جامعة أم القـــرى
كلية العلوم بمكة المكرمة
الدراسات العليـــا

نموذج رقم (٨)

أجازة أطروحة علمية في صيغتها النهائية
بعد اجراء التعديلات المطلوبـة

الأسم رباعـي : رقية حسين سعد نجيم   القسـم : جغرافيا

الدرجة العلمية : ماجستير   التخصص : جغرافيا الطبيعية

عنوان الاطروحة : البيئة الطبيعية لمكة المكرمة
دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد ،،

فبناء على توصية اللجنة المكونة لمناقشة الأطروحة المذكورة عالية والتي تمت مناقشتها بتاريخ ١٦/ ١٤١٢/٧ هـ بقبول الاطروحة بعد اجراء التعديلات المطلوبة ، وحيث قد تم عمل اللازم .

فان اللجنة توصي بأجازة الاطروحة في صيغتها النهائية المرفقة كمتطلب تكميلي للدرجة العلمية المذكورة أعلاه . والله الموفق .

أعضاء اللجنة

	المشرف	مناقش من القسم	مناقش من خارج القسم
الاسم :	د. ابراهيم عبدالله محمد الدرويش	د. محمد بن زيد عبدالرحمن	د. [illegible]
التوقيع :			

رئيس قسم الجغرافيا
د. خضران خضر الثبيتي

* يوضع هذا النموذج أمام الصفحة المقابلة لصفحة عنوان الاطروحة في كل نسخة .

المملكة العربية السعودية
جامعة أم القرى
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا



البيئة الطبيعية لمكة المكرمة

دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

إعداد الطالبة
رقيه حسين سعد نجيم



إشراف الدكتور
إبراهيم عثمان علم الدين

بحث مكمل لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم الجغرافيا
من كلية العلوم الاجتماعية بجامعة أم القرى
١٤١٢هـ / ١٩٩١م

بسم الله الرحمن الرحيم

« ربنا إني أسكنت من ذريتي بوادٍ غير ذي زرع عند بيتك المحرم ربنا ليقيموا الصلاة فاجعل أفئدة من الناس تهوي إليهم وارزقهم من الثمرات لعلهم يشكرون » .

(سورة إبراهيم : آية ٣٧)

ملخص البحث

البيئة الطبيعية لمكة المكرمة

دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف

إعداد الطالبة : رقيه حسين سعد نجيم

بيئة مكة المكرمة محمية منذ أن خلق الله السماوات والأرض فهي حرم الله الآمن . وقد أوضحت هذه الدراسة أن التركيب الصخري بمكة المكرمة على درجه من التعقيد ، نظراً لكونها جزء من الدرع العربي الذي تعرض لاحداث جيولوجية متعاقبه أبرزها إنفصال الدرع العربي عن الدرع النوبي وتكوين جبال الحجاز نتيجة لانفتاح البحر الأحمر ، فالتركيب الصخري المتمثل في الصخور الناريه والمتحوله يتسم بالتنوع الصخري والتباين الشديد في توزيعها بالاضافة إلى إنتشار المفاصل والانكسارات في معظم الصخور ، وتهيمن على المنطقة أربعة أنواع هي الجرانيت والجرانيت النيسي والديورايت والجرانوديورايت .

جيمورفولوجية مكة المكرمة عبارة عن هضبه شبه دائريه الشكل جزإها الشرقي أعلى من الغربي وقد تعرضت للانكسارات فتحولت إلى كتل من الجبال تتخللها الاوديه ، وعلى الرغم من أن جيمورفولوجيتها نموذج للصحاري الحاره إلا أنها تبدو من النوع التى لها علاقه بالمياه الجاريه الامر الذي يشير إلى أنه من الصعوبة بمكان تفسير تضاريس مكة بالمناخ السائد الآن وبالتالي فهي موروثه من الزمن الرابع (البلايوستوسين) . أما مناخ مكة المكرمة فيتسم بالجفاف والحراره حيث يُرمز لها حسب تقسيم كوبن قايقر بالرمز BWh نظراً لكونها تابعه للنطاق الصحراوي المداري .

أن البيئة الحيويه بمكة نموذج لبيئة الصحاري الحاره الفقيره في عناصرها الحيويه والتي تبدو جلية الوضوح على الغطاء النباتي ، فظروف الجفاف انعكست عليه وعلى توزيعه الجغرافي فجعلته يتسم بقلته وفقره وتبعثره .

ولقد ظلت مكة معتمدة على مصادرها الجوفيه الفقيره وعانت نتيجة لذلك من قلة المياه بحكم هيدروجيولوجية المنطقة التابعه لتكوينات الدرع العربي وقلة الامطار بها ، لكن في الآونة الأخيره تبدلت الأوضاع من نقص إلى فائض بعد مشروع نقل مياه التحليه إلى مكة من محطة الشعيبه على البحر الأحمر لتشكل بذلك مياه التحليه مصدراً جديداً للمياه يفوق في انتاجه كافة انتاج المصادر الجوفيه الاخرى .

واخيراً تناقش الرساله ما أحدثه الانسان في الآونه الاخيره بنشاطاته المختلفه من تغيير في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها ، فلقد أصبح تأثير الإنسان على بيئة مكة واضحاً وجلياً بعد أن بدأت بوادر هذا التأثير في الظهور على معظم عناصر البيئة ولا سيما على التضاريس والبيئة الحيويه .

الطالبة	المشرف	عميد الكلية
رقيه حسين سعد نجيم	د.إبراهيم عثمان علم الدين	د . ناصر الصالح

شكر وتقدير

الحمد لله المحمود لنعمته ، المعبود لوحدته ، المطاع بقدرته ، الذي جعل ذكره طمأنينة للقلوب وجلاء لها عن دناءة الذنوب ودنس العيوب .

أما بعد : فإنني أتوجه بالشكر إلى المؤسسة التعليمية التي هيأت لي فرصة الدراسة والبحث وهي **جامعة أم القرى** وخاصة **قسم الجغرافيا** من **رئيس القسم واعضاء هيئة التدريس** ويطيب لي أن أشكر **والديّ** اللذين تعهداني بالتربية والرعاية حتى وصلت إلى ما أحمد الله واشكره عليه سائلة الله أن يطيل في عمرهما واخص **الوالدة الدكتورة جواهر محمد سرور باسلوم** حيث رافقتنى في الرحلات الميدانية وساعدتنى في تخريج أحاديث البحث أطال الله في عمرها ورزقني برَّها ورضاها ، كما يَسُرُّني أن أقدم خالص شكري وعظيم تقديري إلى **الدكتور إبراهيم عثمان علم الدين** الذي كان له الفضل في الإشراف على هذا البحث وتقديم المقترحات والتعليقات البناءه طوال فترة الإشراف ، كما أتوجه بعميق شكري **للأستاذ مجدي محمد سرور باسلوم** الذي رافقني إلى الحقل أثناء إجراء الدراسة الميدانية **والاستاذ الدكتور عبد الوهاب محمد سرور باسلوم** الذي أمدني بالمراجع العلمية من خارج المملكة ، وأتقدم بالشكر الجزيل - أيضاً - لكلٍ من : **الاستاذ الدكتور ناصر عبد الله الصالح** عميد كلية العلوم الاجتماعية الذي سهل لي عملية الحصول على الأبحاث والدراسات التابعة لمركز أبحاث الحج عندما كان مشرفاً عاماً على المركز ، **والدكتور بدر الدين يوسف محمد أحمد** لقراءته البحث وتقديمه الاقتراحات والتوجيهات البناءه ، **والاستاذ معراج نواب مرزا** لما قدمه لي من أراء وتوجيهات سديدة في تحديد بعض المواقع والأسماء على الخريطة ، **والدكتور زكي منشي والدكتور محمد طرابزوني** لمساعدتهما لي من أجل الحصول على صورة القمر الصناعي لاندسات (٥) لمكة المكرمة من مركز الاستشعار عن البعد بالرياض ، **والدكتور محمد حسين أبو سم** من كلية

اللغة العربية لمراجعته البحث لغوياً . كما أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى **الدكتور صديق عوض الله والدكتور زكي منشي** اللذان تفضلا بمناقشة الرساله فجزاهم الله خير الجزاء ووفقني واياهم إلى ما يحبه ويرضاه .

وأخيراً أشكر كل من كان همزة وصل بيني وبين الجهات التي استقيت منها المعلومات وأخص بالذكر منهم **الاستاذ سراج عمر خوندنه والمهندس سعد محمد نجيم والاستاذ عدنان رمزي خياط** ، سائلة المولى عز وجل أن يكون هذا البحث لبنةً متواضعةً في مجال الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة وان يتقبله مني عملاً صالحاً وعلماً نافعاً خالصاً لوجهه الكريم وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين .

الباحثة

فهرس المحتويات

الموضــــوع	الصفحة

فهرس الخرائط

عنوان الخريطة

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
٢٨	العلاقة بين كمية المياه المطلوبة والمتوقع إنتاجها وكمية العجز التي يجب تغطيتها من مياه التحلية في مدى ١٥ عاماً .	٣٥٢
٢٩	أهم خزانات المياه بمكة المكرمة .	٣٦٦
٣٠	خزانات المياه في المشاعر المقدسة .	٣٦٨
٣١	نتائج التحاليل الكيميائية والفحص الطبيعي لماء زمزم .	٣٧٦
٣٢	نتائج التحاليل الكيميائية والفحص الطبيعي لماء زمزم مقارنة ببعض الآبار الأخرى بمكة المكرمة .	٣٧٧
٣٣	التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بوادي نعمان عام ١٩٨١م .	٣٧٨
٣٤	نتائج التحليل الكيميائى والبكتريولوجي والفحص الطبيعي لمياه مكة المكرمة بتاريخ ربيع الأول ١٤١٠هـ الموافق أكتوبر ١٩٨٩م .	٣٧٩
٣٥	نسبة الكلور المتبقي في شبكات مياه مكة والبازانات لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ الموافق أكتوبر ١٩٨٩م .	٣٨٠
٣٦	تطور أعداد السكان بمكة المكرمة من عام ١٢٤٧ ـ ١٤٠٧هـ والأعداد المتوقعة بحلول عام ١٤٢٥هـ .	٣٩١
٣٧	تطور أعداد الحجاج القادمين إلى مكة المكرمة للفترة من عام ١٣٥٠ ـ ١٤٠٧هـ والأعداد المتوقعة إلى عام ١٤٢٥هـ .	٣٩٢
٣٨	كمية القطع الصخري التي تم تنفيذها وإزالتها بواسطة الشركات المتخصصة في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠م .	٤١٠
٣٩	مشاريع تطوير مصادر المياه بمكة المكرمة .	٤٤٧
٤٠	نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه وادي إبراهيم المأخوذه بتاريخ ١٤١١/٦/٢٦هـ الموافق ١٩٩١/١/١٢م .	٤٥٢

فهرس اللوحات

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة

عنوان اللوحه

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة
٩٢	نبات الحرمل ٢ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ٣٠ / ١١ / ١٩٨٩م .	٢٩٦
٩٣	نبات السنامكي (العشرق) ٢١ / ٤ / ١٤١١هـ ـ ٨ / ١١ / ١٩٩٠م .	٢٩٧
٩٤	نبات الأذخر ٢١ / ٤ / ١٤١١هـ ـ ٨ / ١١ / ١٩٩٠م .	٢٩٧
٩٥	نبات العرفج ١٢ / ٤ / ١٤١١هـ ـ ٣٠ / ١٠ / ١٩٩٠م .	٣٠٠
٩٦	نبات الحنظل ٢١ / ٤ / ١٤١١هـ ـ ٨ / ١١ / ١٩٩٠م .	٣٠٠
٩٧	النبات فوق السفوح الجبليه القليلة الانحدار ١٧ / ٦ / ١٤١١هـ ـ ٣ / ١ / ١٩٩١م .	٣٠٢
٩٨	النبات في سهل عرفه خارج المشاعر ١٨ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ١٦ / ١١ / ١٩٨٩م .	٣٠٥
٩٩	النبات في سهل الشرائع ١٧ / ٦ / ١٤١١هـ ـ ٣ / ١ / ١٩٩١م .	٣٠٥
١٠٠	المنابع الرئيسيه لبئر زمزم وقد جمعت في هذه اللوحه .	٣١٤
١٠١	بازان النقا ، أنشأ في عهد الملك عبد العزيز آل سعود عام ١٣٥٥هـ ، ٢٢ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ٢٠ / ١١ / ١٩٨٩م .	٣٥٤
١٠٢	بازان التماره ، ٩ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ٧ / ١١ / ١٩٨٩م .	٣٥٥
١٠٣	الصفيحتان اللتان يحملهما السقّاء ، ٢٢ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ٢٠ / ١١ / ١٩٨٩م .	٣٥٨
١٠٤	زير لحفظ الماء قديماً ١٥ / ٢ / ١٤١١هـ ـ ٤ / ٩ / ١٩٩٠م .	٣٥٩
١٠٥	حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر من ٣٥ عاماً ١٥ / ٢ / ١٤١١هـ ـ ٤ / ٩ / ١٩٩٠م .	٣٦٠
١٠٦	حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر من ٣٥ عاماً ١٥ / ٢ / ١٤١١هـ ـ ٤ / ٩ / ١٩٩٠م .	٣٦١

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة
١٠٧	خزان التجميع رقم ١ ، ٢ بمنى .	٣٦٩
١٠٨	صورتان أخذتا لمكة المكرمة يفصل بينهما مائة عام ، تبينان مدى التغيير الذي طرأ على مكة المكرمة .	٣٩٠
١٠٩	أحد جدران منزل مبني من الحجارة المقطوعة من الجبال ، ١٤ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١١ / ١٩٨٩م .	٣٩٦
١١٠	المسجد الحرام والنسيج العمراني من حوله بعد التوسعه العاشره .	٣٩٨
١١١	تكسير الانسان للجبال من أجل بناء المساكن ٣ / ٧ / ١٤٠٩هـ ـ ٩ / ٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٠
١١٢	أمتد تكسير الانسان للجبال إلى جذورها من أجل بناء المساكن ١٩ / ٤ / ١٤١٠هـ ـ ١٧ / ١١ / ١٩٨٩م .	٤٠٠
١١٣	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه الحجون ومقبرة المعلاه والسليمانيه ١٤ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٢
١١٤	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه شعب عامر والغزه ١٤ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٢
١١٥	سلالم الصعود الحجرية في جبل العبادى ١٤ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٣
١١٦	من جبل دفان (قعيقعان) بإتجاه العتيبية ١٤ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٤
١١٧	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه العتيبية وجرول ١٤ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٤
١١٨	من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه النقا والشاميه ١٤ / ٥/ ١٤١٠هـ ـ ١٢ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٥

رقم اللوحة	عنوان اللوحه	رقم الصفحة
١١٩	من جبل قرن (قعيقعان) باتجاه المسجد الحرام والشاميه ٢١ / ٥ / ١٤١٠هـ ـ ١٩ / ١٢ / ١٩٨٩م .	٤٠٥
١٢٠	المساطب الصناعيه في منطقة منى .	٤١٣
١٢١	المساطب الصناعيه في منطقة منى وقد نصب عليها الخيام .	٤١٣
١٢٢	أنفاق تحت التنفيذ في منطقة ريع بخش ٥ / ٦ / ١٤١٠هـ ـ ٢ / ١ / ١٩٩٠م .	٤٢٠
١٢٣	أنفاق تحت التنفيذ تصل بين أجياد والمسفله ٥ / ٦ / ١٤١٠هـ ـ ٢ / ١ / ١٩٩٠م .	٤٢٠
١٢٤	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م في شارع الحج .	٤٣١
١٢٥	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م في حي الهنداويه .	٤٣١
١٢٦	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م في حي العزيزية .	٤٣٢
١٢٧	مستنقعات من مياه الامطار في اليوم التالي لسقوط الامطار ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م في حي العوالي .	٤٣٢
١٢٨	ازالة آثار السيول المتراكمه في حي الرصيفه ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م .	٤٣٤
١٢٩	ازالة آثار السيول المتراكمه في حي الرصيفه ٥ / ٩ / ١٤٠٩هـ ـ ١١ / ٤ / ١٩٨٩م .	٤٣٤
١٣٠	سد الشهداء القديم ٧ / ٦ / ١٤١٠هـ ـ ٤ / ١ / ١٩٩٠م .	٤٤٩
١٣١	سد الشهداء القديم ٧ / ٦ / ١٤١٠هـ ـ ٤ / ١ / ١٩٩٠م .	٤٤٩

الفصل الأول

مقدمـــــة

* منطقة الدراسة وأهميتها .
* أهمية الدراسة وأهدافها .
* مشكلة الدراسة .
* الفرضيات.
* منهج واسلوب الدراسة .
* مصادر المعلومات .
* الدراسات السابقة .
* تنظيم موضوعات الدراسة .

مقدمة :

البيئة : هي المحيط الكلي ، وتنقسم إلى بيئة طبيعية وبيئة بشرية ، فالبيئة البشرية هي كل ما يتعلق بالانسان ونشاطه ، أما البيئة الطبيعيةٌ فهي جميع العناصر الطبيعية المحيطة بالإنسان والتي تؤثر عليه ويؤثر فيها وتتمثل في الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الصخري والغلاف الحيوي ، وتتركب هذه الأغلفةُ من العناصر الآتية : الهواء ، الضوء ، الرطوبه ، الحرارة ، الماء ، الرياح ، التربة ، الصخور ، الكائنات الحيه .

تعتبر دراسة عناصر البيئة الطبيعية من المواضيع المهمه التى تفيد نتائجها في التخطيط لمشاريع التنمية في مختلف القطاعات العامة وفي المشاريع الاستثمارية التابعة للقطاع الخاص لأنه من الضرورة بمكان أخذ العوامل البيئية واوضاع المشكلات البيئية في الاعتبار عند التخطيط لأي مشروع في أي قطاع .

تتناول هذه الدراسة البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بكل عناصرها من جيولوجية وجيمورفولوجية ومناخ وتربة ونبات وحيوان ومياه كما تتناول دور الانسان في التأثير على هذه العناصر .

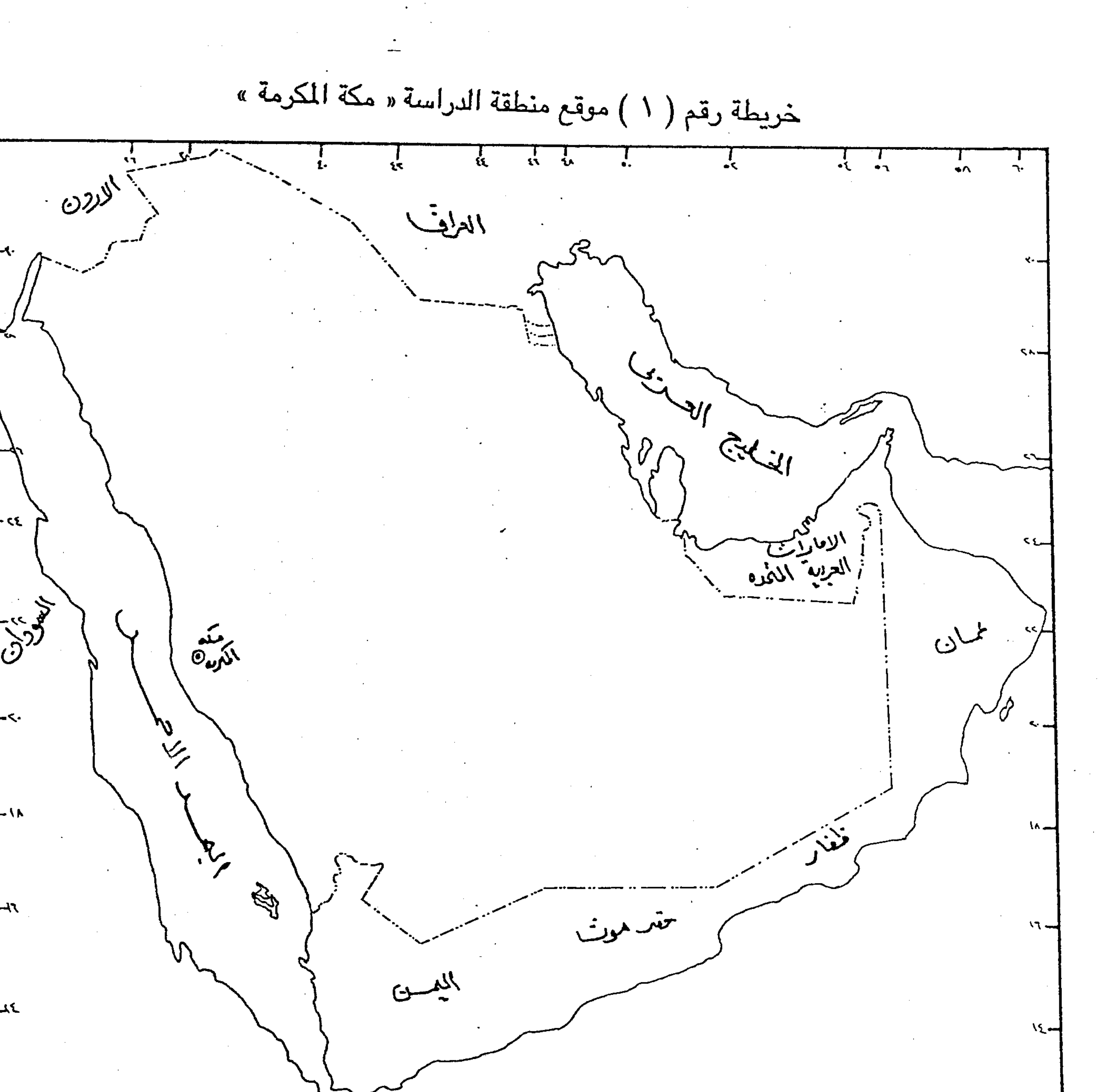
موقع وحدود منطقة الدراسة :

موقع منطقة الدراسة :

تقع مكة المكرمة في غرب المملكة العربية السعودية على درجة عرض ٢١ْ ٢٥َ ١٩ً شمالاً وخط طول ٣٩ْ ٤٩َ ٣٦ً شرقاً . (خريطة رقم ١) .

تتمتع مكة المكرمة بموقع فريد لا مثيل له على الاطلاق من الناحية التاريخية والدينية والطبيعية فهي تقع في موقع أختاره اللـه عز وجل في قلب العالم أجمع .

خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة « مكة المكرمة »



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط . خطة التنميه الخامسة ١٤١٠ ـ ١٤١٥هـ الموافق ١٩٩٠م ـ ١٩٩٥م ، والتي تمت الموافقة عليها بقرار رقم (٩٣) وتاريخ ٣ / ٦ / ١٤١٠هـ .

كما اكتسبت مكةُ المكرَّمةُ شهرةً تاريخيَّةً لكونها كانت تقع في منتصف طريق القوافل التجارية القديمة بين الشام واليمن .

وكانت ولا تزال الموقع الوحيد الذي يتجه إليه كل المسلمين من كافة بقاع المعمورة خمس مرات في اليـــوم لاداء صلواتهـــم وتتلاقى عنده القلوب والافئدة . ولا يجوز حج إلا بحرمها ولا يتم إلا فيها وفي مسجدها .

أما موضع مكة المكرمة فهو في وادي ابراهيم الذى تحيط به الجبال من كل جانب وتنحدر فيه سيولها وتتوسط مجراه الكعبة المشرفة .

حدود منطقة الدراسة :

حدود منطقة الدراسة هي حدود الحرم الشريف المحيط بالكعبة المشرفة وحتى مواضع الاعلام ، وهـــي حدود موروثة ، توارثتهـــا الأجيـــال من عهد آدم أو إبراهيم عليهما السلام ، وحافظ عليها المسلمون عبر الزمن فجددوا بناءها ، وهي عباره عن علامات تعرف تارة بالأنصاب وتارة بالأعلام أو الأميال مبنيةً على جوانب الطرق الخارجية المؤدية لمكة المكرمة ولم يكن للبشر أيُّ دخْلٍ في اختيار مواضع هذه الانصاب وانما اختارتها العنايةُ الالهيَّةُ لتحقيق الأمن والأمان لسكان هذا الحرم الشريف . وتتمتع منطقة الحرم بنفس الحرمه التى للكعبة من حيث تحريم دخول غير المسلمين بها وتحريم قطع الشجر وتنفير الطير والصيد بداخلها ، وتفصل الانصاب بين الحل والحرم فما وراءهـــا حِلٌّ وما دونهـــا حَرَمٌ . لا يجوز اقتلاعها ولا تغيير مكانها وهذا معروف في السنه لانها حدود أقرها النبى صلى الله عليه وسلم بأمر الله ومضى عليها من جاء بعده من الخلفاء وأولياء أمور المسلمين والفقهاء .

وقد أورد الأزرقي عن عبد الله بن الزبير عن موسى بن عقبه أنه قال : « عَدَتْ قريشُ على أنصاب الحرم فَنَزَعَتْها ، فاشْتَدَّ ذلك على النبى صلى الله عليه وسلم ، فجاء جبريلُ عليه السلام إلى رسول الله صلى الله عليه وسلم فقال : يامحمد أشتدَّ عليك أَنْ نَزَعَتْ قريشُ أَنصْابَ الحرم ، قال : نعم قال : أما انهم سيعيدونها ، قال : فرأى رجل من هذه القبيلة من قريش ومن هذه القبيلة حتى رأى ذلك عدة من قبايل قريش قايلاً يقول : حرم كان أعزكم الله به ، ومنعكم فنزعتم انصابه ، الآن تخطفكم العرب ، فاصبحوا يتحدثون بذلك في مجالسهم ، فأعادوها ، فجاء جبريل عليه السلام إلى رسول الله صلى الله عليه وسلم فقال : يا محمد قد أعادوها ، قال : أفأصابوا ياجبريل ؟ قال : ما وضعوا منها نصباً إلا بيد ملك » (١) * .

أما بالنسة لمواقع هذه الاعلام وأبعادها عن المسجد الحرام فقد اختلف المؤرخون في الماضي في قياس هذه الابعاد نظراً لاختلافهم في بداية نقطة القياس وفي مقدار الميل ، لكن أبعادها حسب القياسات العصرية معروفة بدقةٍ متناهيةٍ وهي كمايلي :

١ ـ أعلام عرفة : تقع في عرفة بالقرب من مسجد نمره وبطرف وادي عرنه ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ١٨,٤كم ، وقد تم تجديدها في عهد الملك سعود بن عبد العزيز آل سعود يرحمه الله عام ١٣٨٣هـ وهو آخر تجديد لها .

٢ ـ أعلام الشرائع : تقع في طريق مكة ـ الطائف السيل السريع في منطقة عمرانية تعرف بمخطط الشرائع رقم (١) ، وكانت هذه الاعلام ولا تزال تسمى بأعلام نجد ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ١٥,٢كم ، وتم آخر ترميم لها في عهد الملك سعود بن عبد العزيز عام ١٣٧٦هـ .

---

١ ـ الأزرقي ، أبي الوليد محمد بن عبد الله . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار . الجزء الثاني . الطبعة : (بدون) : تحقيق رشدي الصالح ملحس . بيروت : دار الأندلس للطباعة والنشر ، ١٣٨٥هـ ، ص ١٢٨ ـ ١٢٩ .

* يؤيد هذا ثبات حدود الحرم وعدم الاجتهاد فيها أو الاعتداء عليها . مع أنني لم أقف على الحديث في كتب السنه ولم يبين محقق الكتاب تخريجه ودرجته .

٣ ـ أعلام التنعيم : تقع في طريق مكة ـ المدينة المنورة السريع في منطقة تعرف بالتنعيم (العمره) بالقرب من مسجد السيدة عائشة رضي الله عنها ، تبعد عن المسجد الحرام حوالي ٦,٥كم وهي أقرب الاعلام إلى المسجد الحرام وكان آخر تجديد لها في عهد خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز آل سعود حفظه الله عام ١٤٠٦هـ .

٤ ـ أعلام الشميسي : تقع في طريق مكة ـ جدة القديم في منطقة الشميسي التي تعرف قديماً بالحديبية قبل مسجد الحديبية وتبعد عن المسجد الحرام بحوالي ٢١ كم وتم آخر تجديد لها في عهد الملك خالد بن عبد العزيز آل سعود يرحمه الله عام ١٣٩٩هـ .

٥ ـ أعلام اليمن :تقع في طريق اليمن القديم بجوار جبل يعرف بجبل لبن (لبين) ، تبعد عن المسجد الحرام بحوالي ١٣ كم . (خريطة رقم ٢) .

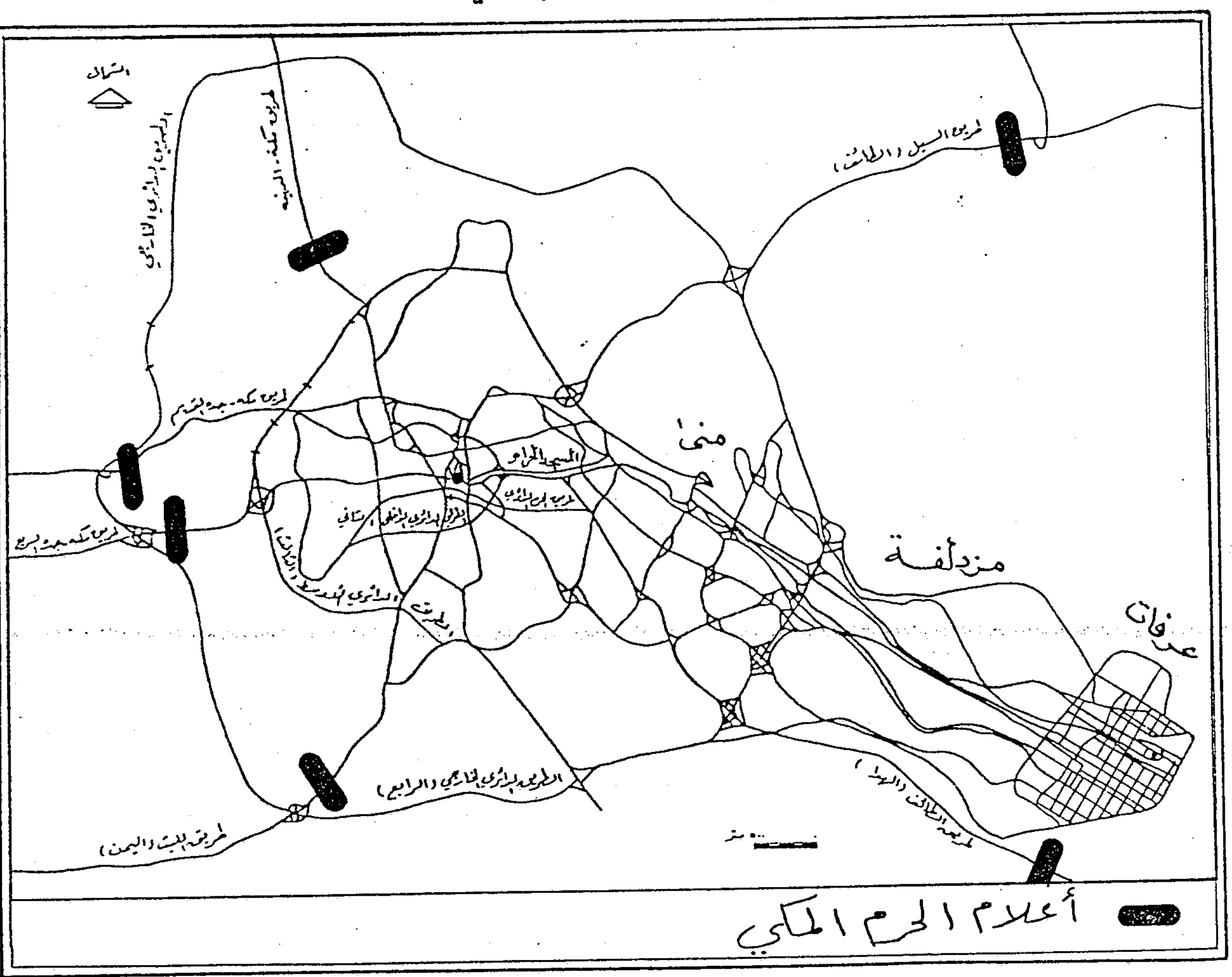
وقد أثبتت دراسة مرزا ١٤٠٧هـ (١) أن حدود الحرم تتمشى مع خطوط تقسيم المياه في قمم الجبال أي أن خطوط تقسيم المياه تشكل حداً فاصلاً بين الحل والحرم ، وبهذا يتضح لنا أن هناك أساساً جيمورفولوجياً لتحديد منطقة الحرم قائماً على تصريف شبكة الأودية الواقعة في الحرم مما يؤكد وجود ارتباط بين حدود الحرم وجيمورفولوجيته .

أما هذه الدراسة فترى وجود ارتباط بين حدود الحرم الشريف وجيولوجية وجيمورفولوجية المنطقة بحيث تتفق حدود هضبة مكة مع حدود الحرم الشريف في معظم النواحي أي أن منطقة الحرم تبدو في شكل هضبة شبه دائرية يفصلها عن مناطق الحل خطوط الانكسارات والأودية الكبيرة .

---

١ ـ مرزا ، معراج نواب . الاساس الجيمورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم إلى الندوة الثالثه لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض ، رجب ١٤٠٧هـ ، ص ٥ ـ ١٣ .

خريطة رقم (٢) حدود الحرم المكي الشريف



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

والجدير بالذكر أن مدينة مكة المكرمة في حد ذاتها كمدينة إسلامية تحتضن قبلة المسلمين تجاوزت في كثير من المواقع حدود الحرم فقد أمتد عمرانها على طول الطرق الخارجية السريعة . وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على حدود الحرم الشرعية المحدده بالأعلام .

أهمية منطقة الدراسة :

ان اختيار هذه المنطقة لدراستها لم يكن محض صُدْفةٍ وانما تكمن وراءه أسباب جوهرية أبرزها مايلي :

١ ـ انها منطقة شرفها الله على سائر بقاع الأرض فلا تضاهيها أي منطقة اخرى على وجه الأرض سوى المدينة المنورة ويليهما بيت المقدس .

٢ ـ إنَّها منطقة محرمة ، وحُرْمتها تختلف عن حُرْمَةِ سائر بقاع الأرض ، فهي ليست حرمةً بشرية وانما حرمة من الله عز وجل منذ أن خلق السموات والأرض ، فعن مجاهد رضي الله عنه : « أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قام يوم الفتح فقال : إن الله حرم مكة يوم خلق السموات والأرض فهي حرام بِحَرَامِ الله إلى يوم القيامة ... لا ينفر صيدها ولا يعضد شوكها ... فقال العباس بن عبد المطلب إلا الإِ ذْخِرَ يارسول الله فإنه لابد منه لِلْقَيْنِ * والبيوت فسكت ثم قال الا الإذخر فإنه حلال » ‹١› . ويقول تعالى : « إِنَّمَا أُمِرْتُ أَنْ أَعْبُدَ رَبَّ هَذِهِ الْبَلْدَةِ الَّذِيْ حَرَّمَهَا وَلَهُ كُلُّ شَيْءٍ وأُمِرْتُ أَنْ أَكُوْنَ مِنَ الْمُسْلِمِينَ » ‹٢› .

---

١ ـ البخاري ، أبي عبد الله محمد بن أسماعيل . صحيح البخاري . الجزء الخامس . الطبعة (بدون) . القاهرة : دار مطابع الشعب ، التاريخ : (بدون) ، ص ١٩٤ .

٢ ـ سورة النمل ، أية ٩١ .

* القَيْن : « قال ابن دريد : أصل القين الحداد ثم صار لكل صائغ عند العرب قيناً ، وقال الزجاج : القين الذي يصلح الأسنه والقين أيضاً الحداد » . العيني ، بدر الدين أبي محمد . عمدة القارىء في شرح صحيح البخاري . الجزء ١١ ، بيروت : دار إحياء التراث العربي ، ص ٢٠٨ .

٣ ـ إنها قد اكتسبت أهمية تضرب بجذورها إلى الماضي البعيد منذ أن قدم سيدنا إبراهيم بزوجتة هاجر وابنه اسماعيل عليهما السلام إلى مكة المكرمة ، وهي حينذاك أرض مقفرةُ جَدْبَاءُ لا ماءَ فيها ولا مَأوَى ، وكـان ذلك بأمـرٍ من الله عزَّ وجل ، وتركهم هناك داعياً لأهل هذه البلدة بهذا الدعاء « رَبَّنا إنِّي أسْكَنْتُ مِنْ ذُرِّيتي بوادٍ غَيْرِ ذي زَرْعٍ عِنْدَ بَيْتِكَ المُحَرَّم رَبَّنَا لِيُقيموا الصَّلاة فاجْعَلْ أفْئِدَةً مِنَ النَّاسِ تَهْوِي إليهِمْ وارْزُقْهُم مِنَ الثَّمَرات لَعَلَّهُمْ يَشْكُرُون » ‹١› .

٤ ـ إنها قد أكتسبت حُبّاً تأصَّلَ في نفوس المسلمين ، فلقد جذب الله سبحانه وتعالى القلوب والأفئدة إليها دون غيرها من البلاد ، ولهذا أشار الله سبحانه وتعالى إلى بيته بأنه مثابة للناس ، أي يثوبون إليه من كل البقاع وعلى تعاقب الأعوام والسنين وكلما اقتربوا منه ازدادوا شوقاً إليه يقول تعالى : « وإذْ جَعَلْنَا البَيْتَ مَثَابَةً للنَّاسِ وَأمْناً » ‹٢› وكيف لا يتأصل حُبُّ مكةَ في النفوس ؟ وكيف لا تهفو إليها أفئدة المسلمين وهم يسمعون رسول الله صلى الله عليه وسلم يقـول : « واللَّهِ إنَّكِ لَخَيْرُ أرضِ الله وأَحَبُّ أرض الله إلى الله ، ولولا أني أُخْرِجْتُ مِنْكِ ما خَرَجْتُ » ‹٣› .

وفي رواية أخرى للترمذي عن ابن عباس قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم لمكه : « ما أَطْيَبَكِ من بلـد وأَحَبَّكِ إلَيَّ ، ولولا أنَّ قومي أخرجوني منك ما سكنت غيرك » ‹٤› .

---

١ ـ سورة إبراهيم ، آية ٣٧ .

٢ ـ سورة البقرة ، آية ١٢٥ .

٣ ـ الدارمي ، الامام الكبير أبو محمد عبد الله . سنن الدارمي . الجزء الثاني . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلميه ، التاريخ : (بدون) ، باب اخراج النبي صلى الله عليه وسلم ، من مكة عن عبد الله الزهري ، ص ٢٣٩ ، إخرج الحديث الترمذي في السنن وقال حديث حسن صحيح . الترمذي ، الإمام أبي عيسى محمد . سنن الترمذي وهو الجامع الصحيح ، الجزء الخامس . الطبعة الثالثة . بيروت : دار الفكر ، ١٣٩٨هـ / ١٩٧٨م ، أبواب المناقب في فضل مكة ، ص ٣٨٠ .

٤ ـ الترمذي ، المرجع السابق ، ص ٣٨٠ ، وقال حديث حسن صحيح .

هذه الأسباب وغيرُها هي التي قَوَّتْ عندي فكرة اختيار منطقة مكة المكرمة للدراسة الجغرافية ، بل جعلتني اقتنع بأنَّ مَكَّةَ جَدِيرةٌ بالدراسة والبحث ، وأنَّ دراستها أمر واجب يُحَتِّمه الاسلام على المسلمين عامة ، ولا سيما لمن ولد فيها ونشأ على أرضها وفي كنفها وله القدرة على البحث .

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية دراسة البيئة الطبيعيه لمكة المكرمة في النقاط التالية :

١ ـ دراســـة أقدس بقعة على وجه الأرض وهي مكة المكرمة أم القرى ومهبط الوحي ، وموضع انظار المسلمين في كل المعمورة والتي اقسم الله بها في كتابه العزيز بقوله : « لا أُقْسِمُ بهذا البلد » ‹١› .

٢ ـ الاسهام في تغطية جزء بسيط من الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة وذلك بعد أن نالت الدراسات البشرية لمكة المكرمة اهتمام الكثير من الباحثين خاصة في مجال السكان والعمران في حين أن الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة لم تَحْظَ بنفس القدر من الاهتمام .

٣ ـ تفتقر المكتبة العربية إلى دراسة جغرافية شاملة لكل عناصر البيئة الطبيعية لمكة المكرمة تقع بين دفتي كتاب واحد .

٤ ـ ان الفائدة أو المردود من هذه الدراسة يعود على كل المسلمين المهتمين بشؤون البلد الحرام والراغبين في معرفة المزيد عن هذه البقعة المقدسة والباحثين والمسئولين والمواطنين السعوديين .

٥ ـ للبيئة الطبيعية لمكة المكرمة سمات خاصة تميزها عن سائر بقاع الأرض فهناك حكم الهيه في وجودها بهذه الهيئة .

---

١ ـ سورة البلد ، آية ١ .

٦ ـ ابراز بعض الجوانب الهامة التي ينبغي على المهتمين بأمور التخطيط مراعاتها من أجل المحافظة على البيئة الطبيعية من جانب وحماية الإنسان من التعرض للمخاطر الطبيعية من جانب أخر .

مشكلة الدراسة :

نظراً لما تتمتع به مكة المكرمة من مكانة دينية تجعلها دائماً موضع أنظار العالم أجمع ، فهناك الكثير من ابناء المسلمين في كافة بقاع الأرض سواء أتيحت لهم الفرصة للقدوم إلى مكة لأداء مناسك الحج والعمرة أم لم تُتَحْ لهم الفرصة ، وسواء كانوا من سكان هذه البقعة الطاهرة أم من غيرها يتطلعون دائماً لمعرفة المزيد عن هذه البقعة بعد أن تعلقت بها أفئدتهم وبعد ادراكهم بأن بيئة مكة الطبيعية فريدةٌ من نوعها فهي مختلفة تمام الاختلاف عن أيّة بيئة أُخرى في العالم . فهناك حِكَمٌ إلهيَّةٌ لاختيار الله عز وجل مَوْقعَ بيْتِه في هذه البيئة الطبيعية القاسية دون غيرها من بقاع الأرض .

ونظراً لكون دراسة البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بكل عناصرها بصورة شاملة ومترابطة لم تكن هدفاً مباشراً لأى دراسةٍ جغرافيةٍ سابقة فإنَّ الحاجة أصبحت ملحةً إلى عمل دراسة شاملة للبيئة الطبيعية لمكة المكرمة خاصة بعدما أعتراها الكثير من التغيير والتبديل ، فلقد شهدت مكة المكرمة تطورات كثيرة نتيجة طبيعية لتزايد أعداد السكان بها من جهة ومن جهة أخرى لتزايد أعداد الحجاج القادمين إليها سنة بعد أخرى ولقد أدت هذه التطورات إلى تغيير بعض معالم بيئتها الطبيعية بصورة لافتة للنظر .

ويعتبر الإنسان بنشاطاته المختلفة هو المسئول عن بعض هذه التغيرات بالإضافة إلى كونه قد تسبب أحياناً في حدوث بعض المشاكل البيئية .



أخْلُصُ من هذا إلى القول بأن هذه البيئة الطبيعية المعقدة والتغيرات التي أحدثها الإنسان فيها ـ سلباً وايجاباً ـ كانت ولا تزال تلفت الأنظار وتؤكد أن موضوع البيئة الطبيعية لمكة المكرمة جدير بالدراسة والبحث نظراً لأهميته من ناحية عند المسلمين بصفة عامة وعند ابناء مكة بصفة خاصة بالإضافة إلى استفادة المهتمين بأمور التخطيط من هذه الدراسة لكون التخطيط يعتمد بدرجة كبيرة على تفهم الأوضاع الطبيعية في المنطقة ، ولعدم وجود دراسات سابقة عنه من ناحية أخرى ، كما أن هذه الدراسة تمثل إضافة إلى الدراسات التفصيلية للمناطق الصحراوية الجبلية ومثل هذه الدراسات قليلة على مستوى العالم .

أهداف الدراسة :

تتلخص أهداف الدراسة في النقاط الآتية :

الأهداف العامة :

إلقاء الضوء على بعض معالم البيئة الطبيعية لمكة المكرمة من أجل تقديم دراسة موجزة تسهم نوعاً ما في تغطية بعض جوانب النقص في الدراسات الطبيعية لمكة المكرمة نظراً لكونها لم تنل حتى الآن الحظ الوافر من الدراسة .

الأهداف الخاصة :

تعمل هذه الدراسة على تحقيق أهداف خاصة كثيرة أبرزها ما يلي :

١ ـ دراسة عناصر البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .

٢ ـ دراسة مدى تأثير الإنسان كعامل بيئي بنشاطاته المختلفة على البيئة الطبيعية .

٣ ـ الوقوف على بعض التغيرات التي أحدثها الإنسان في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .

٤ ـ فتح آفاق جديدة لدراسات تتعلق بالبيئة الطبيعية لمكة المكرمة في المستقبل .

الفرضيات :

تتلخص فرضيات الدراسة في الآتي :

١ ـ بيئة مكة المكرمة فريدة من نوعها بمعنى أنها تختلف تمام الاختلاف عن أي بيئة أخرى في العالم .

٢ ـ تضاريس مكة المكرمة الحالية ترجع اساساً إلى الزمن الرابع (البلايوستوسين) فاحداثه كان لها أكبر الأثر في تشكيل تضاريسها .

٣ ـ معظم أودية مكة المكرمة ذات طبيعه تكتونيه ترجع إلى حركة الصدوع والانكسارات التي تعرض لها الدرع العربي خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة .

٤ ـ يحدث تساقط الأمطار بمكة المكرمة إذا توفرت ثلاثة عوامل يشترط لها أن تلتقي مع بعضها البعض وهي منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط ومرور التيار النفاث بالجزيرة العربية وهذه لا تتوفر إلا في حالات نادرة .

٥ ـ أحدث الإنسان في الآونة الأخيرة بنشاطاته المختلفة تغييراً في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها .

منهج وأسلوب الدراسة :

إن طبيعة موضوع هذا البحث تجعله لا يقتصر على منهج واحد ، فالموضوع يقتضي استخدام أكثر من منهج وأسلوب وهي كالآتي :

١ ـ المنهج الوصفي (المَسْحي) لوصف واقع الظاهرات المدروسة والتعرف على خصائصها وتوزيعها عن طريق الملاحظات الميدانية والخرائط التفصيلية .

٢ ـ المنهج الوصفي (الارتباطي) لتوضيح العلاقات الارتباطية ومقدارها كدراسة مثلاً العلاقة الارتباطية بين التجويه والنشاطات البشرية .

٣ ـ المنهج الوصفي (التتبعي) لمعرفة أهم التغيرات التي تطرأ على الظاهرات مع مرور الوقت .

بالاضافه إلى استخدام بعض أساليب التمثيل الكارتوجرافي من أشكال ورسوم بيانيه وقطاعات تضاريسيه وتحليل البيانات المناخية .

مصادر المعلومات :

تتمثل المصادر التي جمعت منها المعلومات اللازمة لهذه الدراسة في الآتي :

١ ـ المصادر التاريخية والدوريات .

٢ ـ المراجع المتخصصة من عربية وأجنبية .

٣ ـ الخرائط والصور الجوية : مما لا شك فيه أن الخرائط والصور الجوية على اختلاف انواعها تعتبر مصدراً هاماً من مصادر المعلومات في الدراسات الطبيعية ولقد تمت الاستعانة بمجموعة من الخرائط والصور الجوية وصور الأقمار الصناعية (لاندسات ومتيوسات) في إعداد هذا البحث .

٤ ـ الدراسة الميدانية : تعتبر الدراسة الميدانية المصدر الرئيسي لكثير من البيانات التي تم الاعتماد عليها لدراسة الظواهر الطبيعية ، ولقد تم اجراء الدراسات الحقلية على عدة مراحل وعلى فترات متفاوتة ابتداءً من عام ١٤٠٩هـ وحتى عام ١٤١١هـ نوجزها في الآتي :

أ ـ الرحلات الاستطلاعية الأولية للتعرف على معالم البيئة الطبيعية لمكة المكرمة .

ب ـ مسح الظواهر الطبيعية الموجودة بمكة المكرمة وذلك بالاستعانة ببعض الخرائط الجغرافية التي تعتبر خرائط أساسية .

جـ ـ تدوين الملاحظات الميدانية والقياسات المختلفة على الخرائط أو في جداول خاصة بها .

د ـ التقاط بعض الصور الفوتوغرافية من الميدان .

هـ ـ متابعة التغيرات المستمرة التي تطرأ على الظواهر الطبيعية خلال فترة الدراسة .

ولقد تم القيام بأكثر من خمسين رحلة ميدانية ما بين الرحلات الاستطلاعية الأولية والرحلات التي تم من خلالها إجراء الملاحظات الميدانية ومسح العناصر البيئية وكانت على النحو الآتي : دراسة أشكال المفاصل الصخرية والانكسارات ، مواقع الجبال واسمائها وتوزيعها الجغرافي ، احواض الأودية الرئيسية وهي وادي إبراهيم ووادي الزاهر ووادي العزيزية ووادي منى ووادي محسر وتتبع مجرى كل وادي من هذه الأودية من منبعه إلى مصبه ، مؤشرات الزمن الرابع المتمثلة في ارسابات بطون الأودية في كلٍ من عرفه والحسينيه من حيث سمك ونوعية ووحدة الارساب ، ومؤشرات التجويه مع أخذ بعض القياسات اللازمة لعدة أشكال مختلفة من حفر التجوية من حيث طولها وعرضها وعمقها مع دراسة التوزيع الجغرافي لهذه الحفر وكذلك قياس اتساعات بعض المفاصل الصخرية ، كما تمت متابعة تساقط الأمطار والفيضانات المترتبة عليها ومعاينة الأماكن التي تراكمت فيها السيول في اليوم التالي للتساقط والانزلاقات والانهيارات الصخرية المترتبة على تساقط الأمطار .

كما شملت الدراسة الميدانية أيضاً التعرف على أنواع النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة عن طريق مرافقة سيده من سكان وادي فاطمة لديها خبرة بأنواع النباتات الطبيعية ثم جُمعت عينات من هذه النباتات للتأكد من صحة أسمائها من كتاب مجاهد فلورا المملكة ومن الدكتور محمد ميلاد بَقسم الأحياء بجامعة أم القرى ، تبع ذلك دراسة التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي

بأحياء وضواحي مكة ، كما أخذت أربع عينات من الآبار الجوفية الموجودة في حوض وادي إبراهيم من أعلى الوادي ومن أسفله وتم تحليلها في مختبر مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة أما منتصف الوادي فقد تم الاعتماد على التحاليل التي أجراها الباحثون عن بئر زمزم باعتبارها واقعة في منتصفه ، وكذلك دراسة مواقع الآبار القديمة التي ورد ذكرها في المصادر والكتب التاريخية القديمة والبازانات القديمة ومصادر المياه قديماً وحديثاً .

وأخيراً اختتمت الرحلات الميدانية بدراسة تأثير الإنسان على البيئة الطبيعية من حيث تكسير الجبال وبناء المساكن عليها وشق الطرق والانفاق في الجبال وبطون الأودية وبناء السدود والتلوث وعمل تقييم لأوجه التأثير الإيجابي والسلبي من خلال الملاحظات الميدانية .

٥ ـ البيانات المستقاه من جهات الاختصاص من القطاع العام والخاص : تم جمع بعض البيانات والمعلومات من تقارير واحصاءات وخلافه من الجهات الآتية : مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، وزارة البترول والثروة المعدنية بالرياض وجدة ، أمانة العاصمة المقدسة ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض وجدة ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ـ مشروع تطوير منى ، مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، إدارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، إدارة مرور مكة المكرمة ، وزارة المواصلات بالرياض ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنيه ـ مركز الاستشعار عن بعد ومركز خدمة المعلومات ، المؤسسات والشركات مثل مؤسسة بن لادن وشركة الاتحاد الهندسي السعودي ومشروع تطوير روابي أجياد ومؤسسة كرا وغيرها .

ولقد واجهت الباحثة بعض الصعوبات اثناء إتمام دراستها يمكن إيجاز أهمها في الآتي :

١ ـ صعوبة الحصول على المعلومات من الجهات والمؤسسات الحكومية والخاصة ، بالإضافة إلى عدم تعاون بعض الجهات في توفير المعلومات المطلوبة .

٢ ـ العمل الميداني في حد ذاته بالنسبة للباحثة كامرأة يعتبر أحد الصعوبات حيث يتطلب توفر مرافق في كل الرحلات بالإضافة إلى صعوبة قياس بعض الظواهر الطبيعية كدرجة انحدار السفوح على سبيل المثال .

الدراسات السابقة :

لم تُدرس مكة المكرمة بعد دراسة متكاملة في مجال الجغرافية الطبيعية وكل ما كتب عن بيئة مكة الطبيعية عبارة عن إشارات عابره لبعض معالمها الطبيعية في متن الكتب التاريخية مثل كتاب أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار للأزرقي ، وكتاب أخبار مكة في قديم الدهر وحديثه للفاكهي ، ومجموعة كتب البلادي : أودية مكة ، ومعجم معالم الحجاز ، ومعالم مكة التأريخية والأثرية ، ومعجم المعالم الجغرافية في السنة النبوية ، وكتاب مرآة الحرمين لرفعت باشا ، وكتاب التأريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم للمكي ، وكتاب شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام للمالكي وغيرها .

وهنالك بعض الإشارات الموجزه التي وردت ضمن الرسائل والأبحاث العلمية التي تناولت موضوعات بشرية من سكان وعمران واقتصاد وهي ما يلي :

١ ـ Mirza, Meraj . N . The impact of selected physical Factors on settlement development in Makkah Saudi Arabia .Unpublished Thesis Submitted to Eastern Michigan University , 1973 .

٢ ـ مكي ، غازي عبد الواحد . مكة المكرمة دراسة عن اسكان الحجيج . ترجمة نجيب المانع ، بحث غير منشور قدم لنيل درجة الماجستير ، مكة المكرمة : مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى .

بالإضافة إلى الأبحاث العلمية التي تناولت أحد عناصر البيئة الطبيعية بصورة موجزة وهي ما يلي :

١ ـ مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض بتاريخ ١٧ ـ ١٩ رجب ١٤٠٧هـ .

٢ ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة المنعقدة في جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بتاريخ ١٧ ـ ١٩ رجب ١٤٠٧هـ .

٣ ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠هـ .

لذا فتعتبر هذه الدراسة « البيئة الطبيعية لمكة المكرمة دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم الشريف » هي أول دراسة تتناول جميع عناصر البيئة الطبيعية لمكة المكرمة بصورة متكاملة .

تنظيم موضوعات الدراسة :

نظمت موضوعات البحث في سبعة فصول، الفصل الأول مقدمة البحث ، والفصل الثاني تناول جيولوجية مكة المكرمة فدرس الدرع العربي والبحر الأحمر ثم التركيب الصخري والسمات الرئيسية لصخور مكة المكرمة ، أما الفصل الثالث فناقش جيمورفولوجية مكة حيث قُسمت مكة إلى ثلاثة أقاليم جيمورفولوجية هي الجبال والأودية والبدمنت والسهول إلى جانب دراسة التجويه والزمن الرابع ، واشتمل الفصل الرابع على مناخ مكة المكرمة فاستعرض أهم العوامل المؤثرة في مناخ مكة وعناصر المناخ بالإضافة إلى بعض الأمثلة التحليلية لظواهر الطقس لأيام مختارة .

أما الفصل الخامس فقد أختص بدراسة البيئة الحيوية لمكة فدرس التربة ثم النبات الطبيعي من حيث أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة وطرق تأقلمها مع البيئة وتصنيفها حسب دورة حياتها وتوزيعها الجغرافي وأخيراً أهم الحيوانات الموجودة بمكة ، وتناول الفصل السادس المياه بمكة المكرمة فاشتمل على نبذة تاريخية وتعريف مبسط بهيدروجيولوجية المنطقة كما أشتمل على ذكر مصادر المياه والكمية الواردة إلى مكة من جميع المصادر وعملية نقل وتوزيع المياه ثم نوعية المياه ، أما الفصل السابع فيحتوي على عرض ومناقشة ما أحدثه الإنسان من تغيير في بيئة مكة المكرمة باعتباره عامل بيئي مؤثر في البيئة حيث تناول تأثيره على جيمورفولوجية مكة المكرمة ومناخها وعلى بيئتها الحيوية ومياهها . وختم البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج مع بعض الاقتراحات والتوصيات .

الفصل الثاني

جيولوجية مكة المكرمة

* الدرع العربي .
* البحر الأحمر .
* التركيب الصخري لمكة المكرمة .
* السمات الرئيسية للتكوينات الجبليه بمكة المكرمة .

جيولوجية مكة المكرمة :

تقع مكة المكرمة في اقليم الدرع العربي الذي يمثل الجزء المكمل للدرع النوبي الأفريقي واللذين يفصل بينهما اخدود البحرالاحمر في الوقت الحاضر . ونظراً لكون عمر صخور هذا الدرع يعود الى حقب جيولوجيه متعددة تبدأ من عصر ما قبل الكمبري وحتى الزمن الرابع ، فإن البنية الجيولوجيه لمكه تعتبر معقده ومتباينه حيث يشتمل الدرع العربي على صخور القاعده القديمه التى تعود إلى عصر ما قبل الكمبرى بالاضافه الى أجزاء بسيطه منه تغطيها صخور رسوبيه وغرين وبازلت من العصرين الثالث والرابع . ‹١›

الدرع العربي :

يغطي الدرع العربي مساحة شاسعة في غرب الجزيرة العربية تقدر بـ ١٦٠,٠٠٠ كم٢ ‹٢› ويشكل تقريباً الخط المستقيم للساحل الشرقي للبحر الأحمر بطول يقدر بحوالى ٢٠٠٠ كم ويتراوح امتداده للداخل بين ٥٠ ـ ٧٠٠ كم . ‹٣›

ويعتبر الدرع العربي بمثابة الأساس الجيولوجي الذي تكونت فوقه أرض المملكه العربيه السعوديه ، فهو يتكون من صخور القاعدة القديمة التى تتمثل في الصخور النارية والمتحولة والتي تعود إلى عصر ما قبل الكمبرى . أما من جهة الشمال والشرق فتغطّيه الارسابات التابعة للحقب الجيولوجية المتعاقبة من الكمبري

---

١ ـ كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الاولى . جده : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٨٦ .

٢ـ Jado , Abdulraof and Josef Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . volume 2 . Springer ver-Iag Wien Austria University of petroleum and Minerals and the Austrain Academy of science 1984, P. 5 .

٣ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٨٦ .

إلى الزمن الرابع والتي يزداد سمكها كلما اتجهنا من الغرب الى الشرق حتى يصل أقصى سمك لها أكثر من ٦٠٠٠ متر في منطقة الخليج العربي .

والدرع العربي في الأصل هو امتداد للدرع العربي ـ النوبي ولقد تم الفصل بينهما في بداية الزمن الثالث بواسطة أخدود البحر الأحمر وتم رفع جانبي الأخدود إلى ارتفاع وصل في بعض المناطق الى أكثر من ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

تتمثل أُولى الدراسات التي أجريت عن تعاقب الطبقات والحقب الجيولوجية والحركات التكتونيه بالنسبه لمنطقه ما قبل الكمبري في دراسات بوقن BOgne ١٩٥٣، كاربف Karpoff ١٩٥٧ــ ١٩٦٠ ، بـــــراون Brown وجاكسون Jackson ١٩٦٠م . وفي هذه الفتره جرت دراسات خاصه عن جيولوجية البترول والتكوينات الجيولوجيه على خرائط مقياس رسمها ١ : ١٠٠,٠٠٠ بالنسبة لكل الدرع العربي ، كما ظهرت أيضاً دراسات أساسية عديدة ، عن جيولوجية الدرع العربي لمجموعة من العلماء الجيولوجين للفتره من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٠م ركزت على محاولة التعرف على الاحداث الجيولوجيه المتعاقبه . وكان ذلك عن طريق الدراسات الكيميائيه والتى تمثلت في دراسة بنية وعمر الدرع العربي ودرجة التحول فى الصخور المتحوله <١> .

كانت منطقه الدرع العربي ـ النوبي فى زمن ما قبل الكمبري تشبه المناطق الهامشيه الحاليه للقارات كما هو الحال في الانديز والجزر البركانيه اليابانيه ونيوزيلندة . <٢> فقد بدأ الدرع العربي نشأ ته على هيئة جزر محيطيه في شكل

١ـ Jado , Op . cit . , P . 5 .

٢ـ Alshanti , A . M . S and M . J . Roobol . Some Thoughts on metallogenesis and Evolution of the Arabian - Nubian Shield. Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield proceedings of asymposium Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz university , Jeddah Saudi Arabia . N.Y: pergamon press , 1980 , P . 87 .

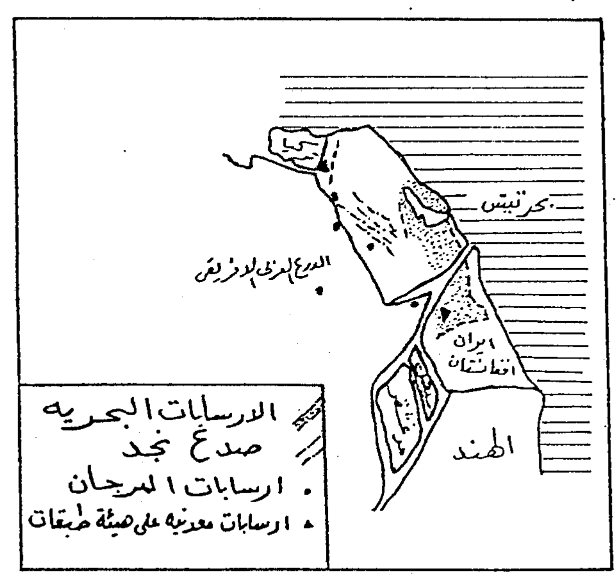
قوس ناتج عن براكين بازلتية وصاحب ذلك عمليات تعرية وارساب وخروج صهير بركاني أو ما يعرف بالماقما magma من نوع القابرو والجرانيت . وأول الصخور التى تكونت في قوس الجزر هي صخور قاع المحيط وتبع ذلك تكوين الصخور البركانيه القريبه من السطح والارسابات وصخور الماقماتايتس magmatites وعندما بدأت الجزر في التقارب حدث تصادم في الجزء الغربي ، ثم تطورت الاحداث بعد ذلك بعيداً عن البيئه المحيطيه وتبع ذلك تكوينات البازلت والصخور الأخرى . ‹١›

الخرائط والاشكال المرفقه تبين تطور الاحداث لهذه المنطقة ، فعلى الخريطه رقم (٣) يتبين تركيب المنطقه عندما كانت جزءاً من قارة جندوانا حيث تظهر فيها خطوط الانكسارات التى فصلت القطع القاريه وبحر تيتس الذي كان من أهم الظواهر الجيولوجية في تلك الفترة ، وعلى الخريطة رقم (٤ ، ٥) يظهر الوضع التكتوني للجزيرة العربية حين كانت ملتصقة بالدرع الافريقي وحدود الدرع العربي ـ النوبي ومكان قوس الجزر والخط الذي يمثل البحر الأحمر الذي برز بعد ذلك ، كما يتبين قوس الماقما الحجازي الذي سماه الكاتب كرونر Kroner . أما الخريطه رقم (٦) والأشكال المرافقه لها فتبين تطور الاحداث على سطح الارض وفي داخل القشرة الأرضية .

الشكل رقم (١) يوضح قوس الجزر وتطور الاحداث في الفتره التى تقع بين ٨٥٠ مليون عام إلى ٦٢٠ مليون عام من الآن وما حدث من نشاط داخل الاستنوسفير . أما الشكل رقم (٢) فيوضح عملية انفتاح البحر الأحمر وتكوينه حتى صار على هيئته الراهنه ويوضح كيفية تحول القشرة القاريه إلى قشره محيطيه . وأخيراً الخريطه رقم (٧) توضح هيئة المنطقه بعد أن اكتملت عملية فصل الدرع العربي عن الدرع النوبي الافريقي وتكوين البحر الأحمر الذي هو في الأصل بداية لتكوين محيط جديد .

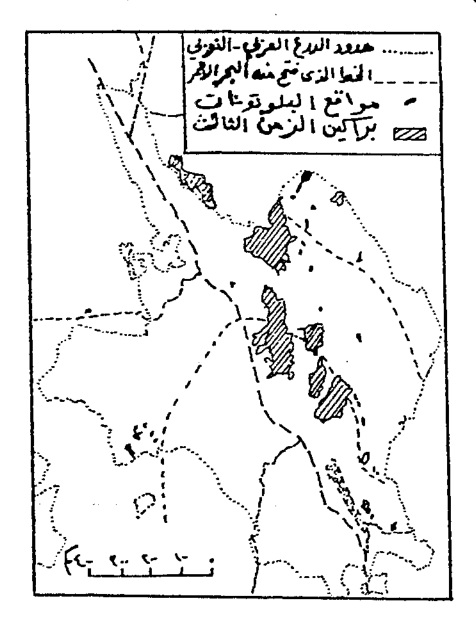
١ـ Jado , OP . Cit . , P . 7 .

خريطة رقم (٣) تركيب المنطقة عندما كانت جزءاً من قارة جندوانا



المصدر : Sillitoe , R . H . Metallogecnic Consequences of late pre-cambrian suturing in Arabia ,, Egypt , Sudan , and Iran . Volume 1 . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield ,, proceedings of Asymposium , convened by M . S . Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , p . 118 .

خريطة رقم (٤) تركيب الجزيرة العربية قبل فصلها من القارة الافريقية



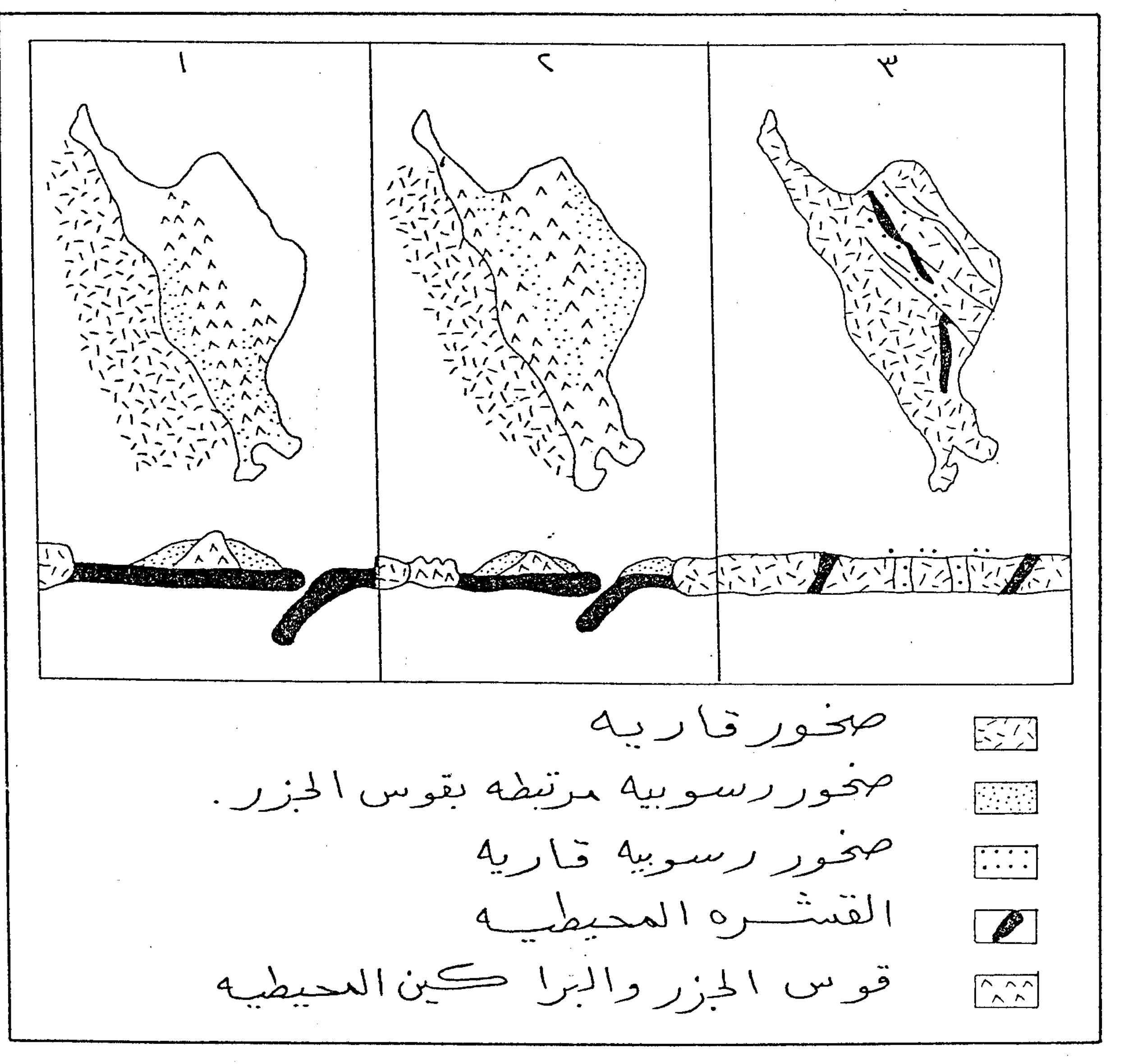
المصدر : Stoeser , D . B . and J . E . Elliott . Post - orogenic Peralkaline and Calc - alkaline granites and associated mineralization of the Arabian shield , Kingdom of Saudi Arabia . Volume 4 . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , proceedings of Asymposium , Convened by M . S Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 , P . 6 .

خريطة رقم (٥) الوضع التكتوني للجزيرة العربية قبل أن ينفصل الدرع العربي عن الدرع النوبي



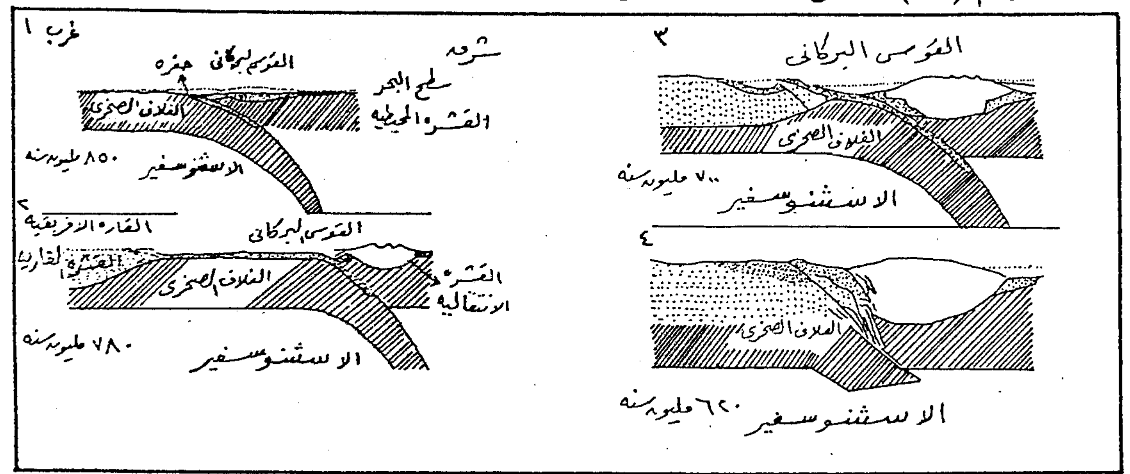
المصدر : Kroner , A . Pan - African Mobile belts as Evidence for a Transitional Tectonic Regime From intraplate Orogeny to plate Margin Orogeny . Evolution and Mineralization of the Arabian- Nubian Shield , Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Al shanti institute of Applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , P . 23 .

خريطة رقم (٦) تطور الأحداث التكتونيه في الدرع العربي



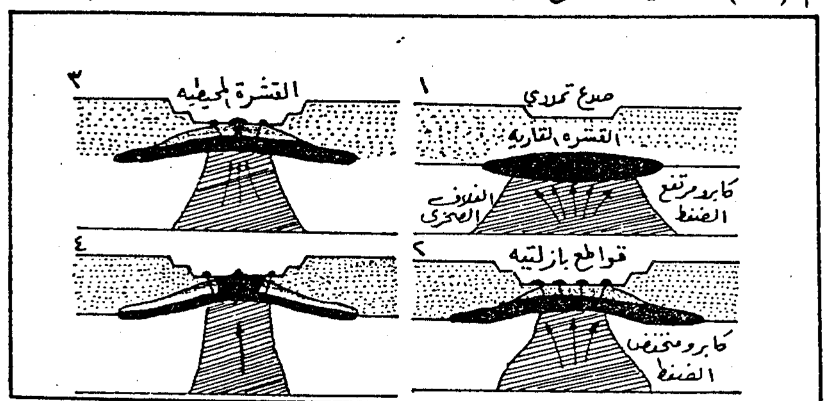
المصدر : Donald , G . Hadley and Dwight . L . Schmidt . Sedimentary Rocks and basins of the Arabian Shield and Their Evolution . Evolution and Their Evolution. Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield,Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Al shanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press , 1980 , P . 47 .

شكل رقم (١) نموذج لفكرة الصفائح المتحركة والتغييرات التي صاحبت الدرع العربي



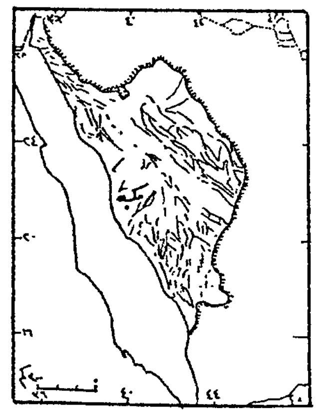
المصدر : Fleck , Robert . J . etal . Age and Evolution of the Southern Part of the Arabian Shield . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium convened by M . S . Al shanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N .Y: pergamon press , 1980 , P . 14 .

شكل رقم (٢) عملية انفتاح البحر الأحمر وتحول القشرة القارية إلى قشرة محيطية



المصدر : بوناتي ، أي . « انفطار القــارات » . مجلة العـلوم . الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، العدد ١ ، يناير ١٩٨٨م ، ص ٢٠ .

خريطة رقم (٧) الجزيرة العربية بعد انفتاح البحر الأحمر



المصدر : Fleck , Robert . J . etal . Age and Evolution of the Southern part of the Arabian Shield.. Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of Applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N .Y: Pergamon Press , 1980 , P . 15 .

يقدر أقدم عمر للدرع العربي بـ واحد بليون ومائة وسبعون عاماً واصغر عمر هو خمسمائة وعشرة مليون عام ‹١› ، أي أن الفترة الزمنية التي كانت فيها أوضاع الدرع العربي على هيئة جزر محيطيه هي حوالى ٦٠٠ مليون عام بعد ذلك أخذت المنطقة طابع البيئة القارية منذ حوالي خمسمائة مليون عام ‹٢› .

وبهذا يتضح لنا أن معظم صخور الدرع العربي متكونه من مواد نارية حيث تشتمل القاعدة القديمة على طبقات متعاقبة من الصخور البازلتية والجرانيتية والتي تعرضت إلى الانصهار وامتزجت مع بعضها البعض بسبب البراكين الثائرة في تلك الفترة ، تبع فترة البراكين الشديدة هذه استقرار للمنطقة على مدى ٣٠٠ مليون سنة تقريباً ، وكانت تلك الأحداث بمثابة العمليات النهائية التي أدت إلى تكون الدرع العربي ، أما بقية التغيرات التي حدثت بعد ذلك فما هي إلا تحولات بسيطة في الصخور باستثناء الطبقة السفلية التي تأثرت باخدود البحر الأحمر حيث أندفعت إلى أعلى نتيجة لتحدب الأخدود مكونه بذلك الجبال القائمة الآن على جانبي الأخدود .

وقد صاحبت عملية نشوء هذه الجبال عملية انصهار جوفي للصخور الأمر الذي أدى إلى تغطية الصخور البركانية ٤٠٪ من مساحة الجزء المكشوف من الدرع العربي ‹٣› ، أما الصخور النارية البلوتونية فتغطي أكثر من ٤٥٪ من جملة مساحة الدرع العربي ‹٤› .

١- Ibid . , P . 7 .

٢- GASS , I . G . Evolutionary Model for the Pan - African Crystalline Basement . Evolution and Mineralization of the Arabian-Nubian Shield , proceedings of Asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : Pergamon press 1980 , P . 11 .

٣- كوشك ، المرجع السابق ، ص ٨٦ .

٤- Jado , Op . cit . , P . 12 .

يلاحظ أيضاً أن الحقب المتلاحقة لعمليات التحول الصخرى والالتواءات والانكسارات في جزر القوس أدت إلى أن تتخذ أنماط التكوينات الناشئة اتجاهاً شمالياً وشمالياً شرقياً ، ويمكن تبينه من الخريطة رقم (٦) وعموماً فإن أقدم الصخور هي أكثرها تحولاً ، في حين أن أصغرها عمراً لم تتأثر بالتحول إطلاقاً كما هو الحال في مجموعة شمر والجبيل <١> .

البحر الأحمر :

أهتمت الأوساط العلمية المختصة بعلوم الأرض في العقدين الأخيرين بجيولوجية البحر الأحمر نظراً لما للبحر الأحمر من أهمية في الدراسات الأكاديمية الخاصة بالحركات الباطنية لسطح الأرض والمرتبطة بالنظرية الحديثة المسماة نظرية « الصفائح المتحركة » « Plate Tectonics » وتكوين المحيطات .

البحر الأحمر عبارة عن اخدود تكتوني تكون عندما انفصلت الجزيرة العربية عن القارة الأفريقية فهو بمثابة منخفض محيطي ضيق يمتد بين دائرتي العرض ١٣ْ ش و٢٨ْ ش بطول يصل إلى الفي كيلو متر وعمق يتراوح بين ألفٍ وألفي مترٍ .

ويعتبر أخدود البحر الأحمر جزءاً من نظام عالمي لخطوط الانكسارات التي قطعت القارة القديمة جندوانا والتي تأخذ محوراً باتجاه شمالي - جنوبي (خريطة رقم ٣) ، يبدأ الأخدود في الجنوب الأفريقي عابراً شرق أفريقية ومنخفض عفار حيث تلتقي محاور الانكسارات الثلاث ثم يصبح خليج عدن في اتجاه والبحر الأحمر في اتجاه آخر ، فالبحر الأحمر في تلك الآونه لم يكن موجوداً ، لكنَّ المنطقة كانت تبدو في شكل تقبب ، وقد تعرض هذا التقبب للانكسار <٢> بسبب الحركات

١- Ibid , P . 7 .

٢- Ibid , P . 13 - 18 .

التكتونيه العنيفه التي حدثت في الزمن الثالث وأدت هذه الحركات إلى تصدع الهضبة العربية الأفريقية من منتصفها بانكسارات سلمية ، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع جانبي الهضبة وانخساف وسطها المتصدع . فقد ارتفع الجزء الغربي من الجزيرة العربية إلى ما يزيد عن ١٠٠٠ متر ، وبهذا الانهدام تشكل أخدود البحر الأحمر وانفصلت الجزيرة العربية عن اليابس الأفريقي <١> ثم ما لبثت أن غمرت مياه البحر المتوسط هذا الأخدود عندما اتصل بالبحر المتوسط أثناء فترة الميوسين ثم تبع ذلك الإتصال بالمحيط الهندي فكان هذا هو بداية تكوين البحر الأحمر الحالي <٢> ، ثم أخذ البحر الأحمر في الإتساع التدريجي بعد أن كان على هيئة خط انكساري فقط ، وتشير دراسات الحقل المغناطيسي القديم إلى أنَّ اتساع البحر الأحمر كان بمقدار ٨٠ ـ ١٠٠ كم في مدة ٤ ـ ٥ مليون عام أي بمعدل ٢ سم / السنه <٣> . ثم تكونت بعد ذلك القشرة المحيطية في قاع البحر الأحمر والتي هي عبارة عن صهاره بازلتيه اندفعت نحو السطح وتبردت بسرعة فهي بمثابة الطبقه العلوية من القشرة المحيطية . ويلي هذه الطبقة البازلتيه وحتى قاعدة القشرة صخور القابرو التي تبردت في باطن الأرض ببطء ، وتحت القابرو يقع البيريدوتيت وهو الصخر السائد في الستار ، وتشير المسوحات المغنطيسية إلى أنه قد حصل الانتقال من الانهدام القاري إلى الانهدام المحيطي في جنوب البحر الأحمر حديثاً وأن عملية تكون القشرة المحيطية تجرى حالياً في وسط البحر الأحمر في هيئة نقاط منعزلة . أما الجزء المتبقي من قاع البحر الأحمر فمازال يتكون من قشرة قارية (شكل رقم ٢) ، ولقد اعتبر الكثيرون أن البحر الأحمر محيط تحت التكوين وأن المحيط الأطلسي كان قد بدأ كالبحر الأحمر .

---

١ ـ الشريف ، عبد الرحمن صادق ، جغرافية المملكة العربية السعودية . الجزء الأول . الرياض : دار المريخ للنشر ، ١٤٠٥هـ ، ص ٣٠ .

٢ـ Rushdi , Said . The geology of Egypt . published for the Egyptian general petroleum corporation Conoco Hurghada Inc and Reposol Exploration , S . A by Rotterdam / Brŏok Field , 1990 , P . 345 .

٣ـ Jado ,Op . Cit . , P . 25 .

كان لأحداث البحر الأحمر التي تمّ عرضها أثرها الواضح على المنطقة الغربية للجزيرة العربية ، إذ صحبها نشاطٌ بركانيٌّ وذلك لأن الصهاره البازلتيه ترتفع بشكل حاد تحت هذه الانهدامات فتسخن القشرة القارية وتضعف وبالتالي تندفع هذه الصهاره عبر الشقوق والصدوع إلى السطح <١> . وهذا هو السبب الذي يفسر لنا وجود الصخور البركانية في إقليم الدرع العربي .

ونظراً لكون المنطقة مكونة في بعض أجزائها من صخور نارية اندفعت من الستار فإنها تبدو ذات بنيه جيولوجيه معقده .

التركيب الصخري لمكه المكرمة :

يتسم التركيب الصخري لمنطقة الدرع العربي بالتنوع والتباين في أنواع الصخور وتوزيعها فهنالك العديد من الصخور المختلفة والتي لا يكون توزيعها مرتبطاً بطريقة منظمة ولا مبسطة <٢> ، وبما أن مكه تقع في الدرع العربي فإنها أيضاً تتسم بالتنوع والتباين في تركيبها الصخري ويتضح ذلك إذا ما نظرنا إلى القطاع الجيولوجي الممتد من البحر الأحمر عند جدة إلى الطائف عبر مكة المكرمة (شكل رقم ٣) الذي يبين الوضع الحالي والعلاقات بين المجموعات الصخرية المختلفة ومدى اختلاف التركيب الصخرى لمكة المكرمة عن التركيب الصخري لكلٍ من جدة والطائف رغم أنهم جميعاً تابعون للدرع العربي .

---

١ ـ بوناتي ، اي . « انفطار القارات » . مجلة العلوم . الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، العدد ١ ، يناير ١٩٨٨م ، ص ١٧ ـ ٢٢ .

٢ـ Ramasay , C . R , N . J . Jackson and M . J . Roobol . strutural Lithological provinces in Saudi Arabian shield geotraverse . Evolution and mineralization of the arabian - Nubian shield, proceedings of asymposium Convened by M . S . Al shanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia . N . Y : pergamon press, 1980 , P.64-67 .

شكل رقم (٣) قطاع جيولوجي من ساحل البحر الأحمر إلى الطائف
عبر مكة المكرمة

البحر الاحمر
جده
وادي فاطمه
مكه المكرمه
الطائف

حصى ورمل وطين
مساطب نهريه بنيت في الزمن الرابع من الرمال والحصى
فتتات وكسران متماسكه ترجع لعصر الميوسين
مجموعه الشميسي (الايوسين)
جرانيت ماقبل الكامبيري
مجموعه وادى فاطمه
جرانيت وجرانيت نيسي
ديورايت وجرانوديورايت
انديسايت
امفيبولايت شست

المصدر : Jado , Abdul Raof and Josef Zotl . Quaternary Period in Saudi Arabia . Volume 2 . Springer Ver - Lag Wien Audria University of Petroleum and Minerals and the Audrain Academy of Science , 1984 , P . 114 - 115 .

التركيب الصخري لمكة المكرمة يتمثل في صخر الجرانيت Granite والجرانيت النيسي Granite gneiss، والديورايت Diorite ، والجرانوديايورايت Granodiorite ‹١› ، والجرانيتويد Granitoid ، والكوارتزديورايت Quartz diorite المصاحبة للبلوتنز Plutons والتي تقدر أعمارها بأكثر من ١٠٠٠ مليون عام ‹٢› ، والتداخلات من نوع الدايكس Dykes أي ما يسمى بالقواطع (لوحة رقم ١) والسيلز Sills أي ما يسمى بالعتبات والتي تتكون في الغالب من الفلسايت Felsite والدولارايت Dolerite ، والانديسايت Andesite ‹٣› ، والهورنبلندايت Hornblendite ، والماقماتايت Migmatite ‹٤› ، والقابرو ، والميتاقابرو ، والبايوتايت بالإضافة إلى أنواع أخرى من الصخور النارية والمتحولة . (لوحة رقم ٢ ، ٣) .

ومن المعلومات المستقاه من العينات التي أخذت بعد قطع الصخور بغرض شق الأنفاق يبين القطاع الجيولوجي في منطقة ريع بخش بأجياد شكل رقم (٤) التعقيد الجيولوجي والتكتوني الناجم عن التنوع والتباين الشديد في أنواع الصخور وتوزيعها من منطقة لأخرى ومن موضع لآخر في المنطقة الواحدة ، فيظهر في

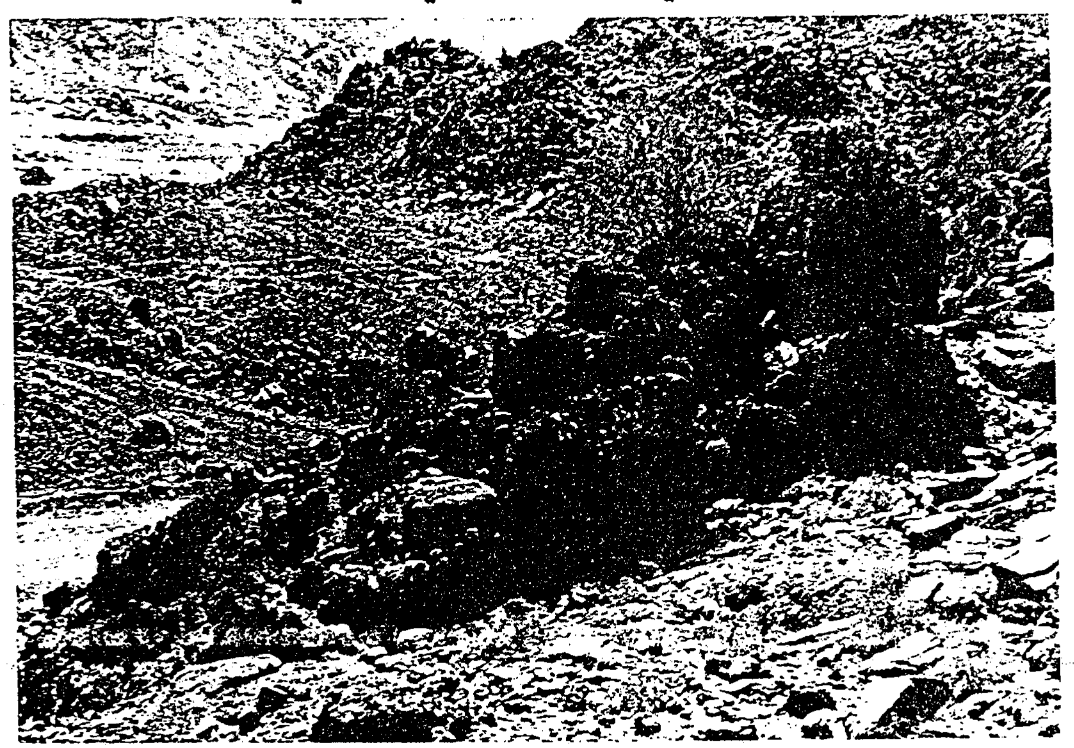
١- Jado , Op . Cit., P . 115 .

٢- Al sayari, saad and Josef . G. Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia Volume 1 . springer verlag wien Austria, University of petroleum and minerals and the Austrian Academy of science 1984, P . 7-8 .

٣- Mirza , Meraj . N . The impact of selected physical Factors on settlement development in Makkah Saudi Arabia . unpublished Thesis submitted to fastern michigan university , 1973, P . 58 .

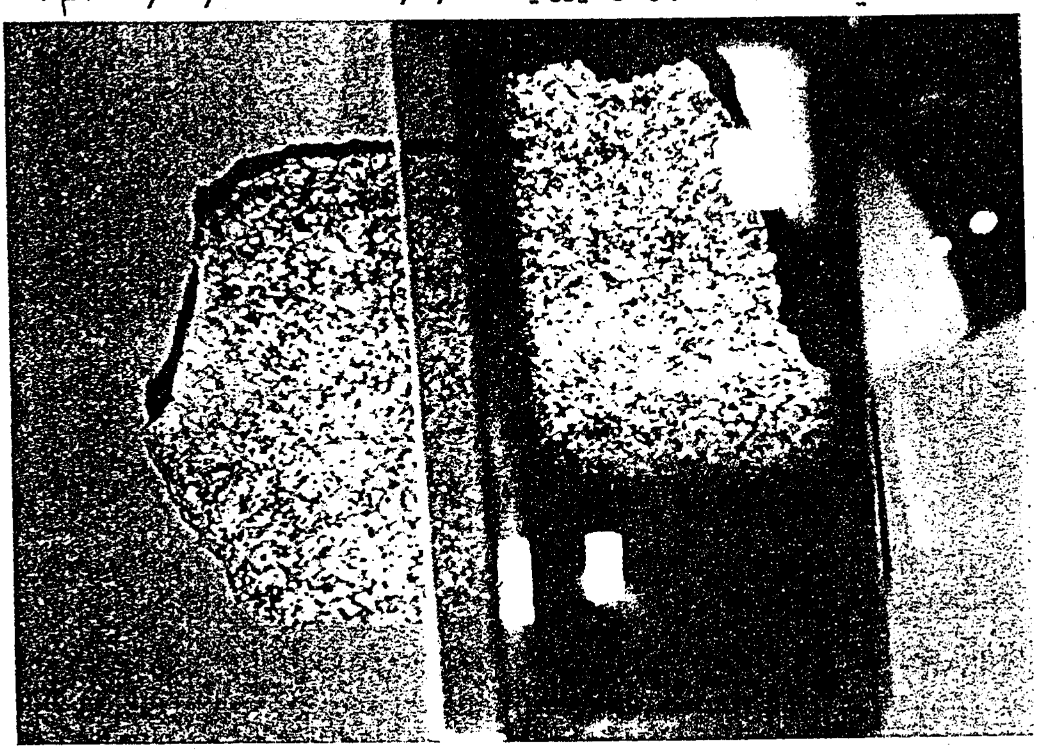
٤- Saudi consolidated engineering Company . project tunnel Misfallah - Ajyad Jeddah , Saudi Arabia.

لوحه رقم (١) القواطع Dyke وفي الغالب تكون من صخور المافيك وصخور الترامافيك وهي التى تظهر في اللوحه باللون البني الداكن في منطقه منى



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

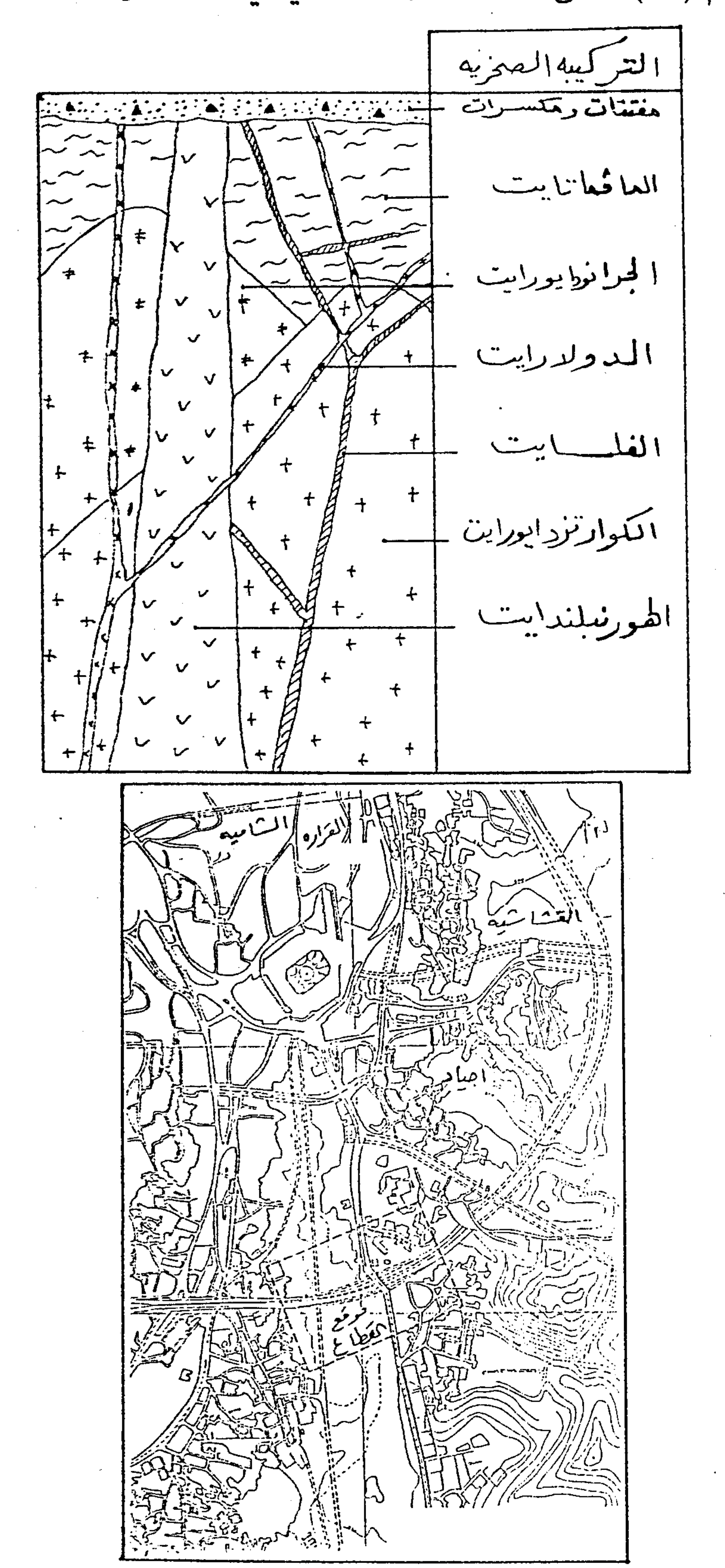
لوحة رقم (٢) التركيب البلوري لصخور ما قبل الكمبري والتي تهيمن على المنطقة وتتمثل في الجرانيت والجرانوديايورايت ، ٦/٦/١٤١١هـ ـ ٢٣/١٢/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٣) عينة من جبل السبعه البنات تحت المكبر وهي صخر ناري متحول ويتضح من هذه اللوحة البلورات الكبيرة الحجم التي تعتبر سمة رئيسية لصخور المنطقة ، ٦/٦/١٤١١هـ ـ ٢٣/١٢/١٩٩٠م .



شكل رقم (٤) قطاع يبين التركيب الصخري في منطقة ريع بخش بمكة المكرمة



المصدر : المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » ، تقرير غير منشور عن مشروع انفاق أجياد بئر بليلة ـ المسفلة .

القطاع أن المنطقة تحتوى على أنواع عديدة من الصخور موجودة بصورة غير منسقة أو منظمة فهي متداخلة في بعضها البعض بصورة عشوائية مما يؤكد أن صخور مكة معقدة التركيب .

وبناء على ذلك فإنه يمكن القول بأن الصخور المكونة لجبال مكة نارية ومتحولة ، وقد تَمَثَّلتْ في أربعة أنواع رئيسية (أكثر شيوعاً وانتشاراً) هي الجرانيت ، والجرانيت النيسي ، والديورايت ، والجرانودايورايت ، يغطي الجرانيت والجرانيت النيسي نحو ٧٥٪ من جبال مكة ويغطي الدايورايت والجرانوديورايت النسبة الباقية ٢٥٪ ‹١› .

أما الأنواع الباقية فتوجد بنسب ضئيلة جداً وتغطي أماكن محدوده . وتغطي الأوديه والسهول رواسب من الحصى والرمل والطين تعود في منشئها إلى الزمن الرابع .

اعتماداً على الخريطة الجيولوجية الصادرة عن وزارة البترول والثروة المعدنية ‹٢› (خريطة رقم ٨) فإن مكة المكرمة تغطيها المجموعات الصخرية التالية :

١ ـ تكوينات جعرانه Juranah Complex :

تتكون من الهورنبلندتونالايت ، التونالايت جرانودايورايت ، البايوتايت هورنبلندتونالايت . وتغطي مساحة تقدر بـ ٥٥٣,١٢٥ كم٢ من إجمالي المساحة الكلية لمكة أي ما يعادل ٢١,٩٪ ، موزعة على معظم أرجاء مكة المكرمة . (خريطة رقم ٩) .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ،تقرير رقم ١ ،الجزء ١ ،الخلفية العمرانية والمرافق العامة ،رجب ١٤٠٥هـ ،ص ٢٧ .

٢- Moore, Thomas . A. and Mohammed . H . Al Rehaili . geologic Map of the Makkah Quadrangle . sheet 21 D, scale 1 : 250.000 . Jeddah: Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and mineral Resources directorate general of mineral Resources , 1410 /1989.

حر

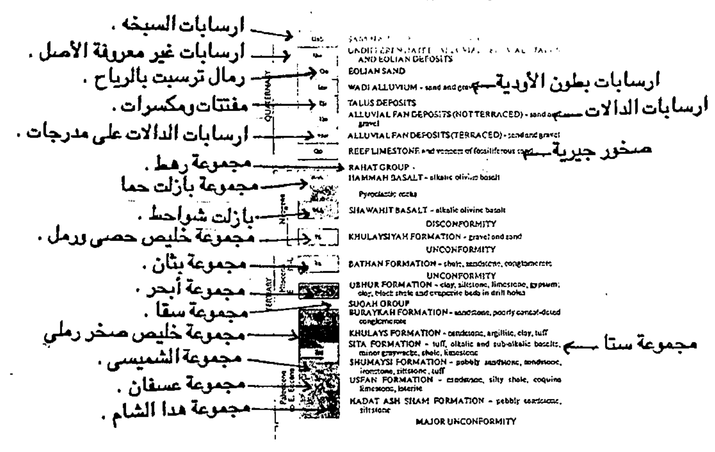


المصدر : ...p of the Makkah

...udi Arabia , Ministry of Petrole-

, A . H . 1410 , A . D . 1989 .

الصخور الرسوبية والبركانية والمتحوله .



مجموعة فاطمة . → FATIMA GROUP

UNDIVIDED - lithologic symbols indicate limestone and rhyolite

DAF FORMATION - tuffs, ignimbrite, breccia, basaltic lavas, arenites

SHUBAYRIM FORMATION - limestone, arenites, basaltic lavas

BAQAR FORMATION - arenites, shale, conglomerate, basaltic lava

TUWAYYIMAH FORMATION - tuffs, basaltic and andesitic lavas, conglomerate

MAJOR UNCONFORMITY

الصخور المتداخلة بعد نهاية الحركات التكتونية . → POST-TECTONIC INTRUSIVE ROCKS

UNASSIGNED - alkali-feldspar granite, syenogranite, granite, monzogranite, 2-mica granite, granodiorite, pegmatite, gabbro

بهيتان جرانيت . → BAHITAH GRANITE - syenogranite; HALGAH COMPLEX - massive monzogranite to syenogranite; QAYM GRANITE - massive hornblende granite

مجموعة ليه . → LAYYAH COMPLEX - massive biotite monzogranite to granodiorite

LATE-TECTONIC INTRUSIVE ROCKS

مجموعة وادي نعمان . → NU'MAN COMPLEX - massive to foliated biotite monzogranite, gneissic in places; minor granodiorite

تكوينات هشافات . → HASHAFAT COMPLEX - biotite granodiorite and monzogranite; both locally sheared

تكوينات حشاش . → HISHASH COMPLEX - massive porphyritic hornblende-biotite monzogranite with granodiorite at margin

المجموعة التي تقع بين مجموعة فاطمة ومجموعة كامل . → POST-KAMIL SUITE - PRE-FATIMA GROUP INTRUSIVE ROCKS

SAMD TONALITE - hornblende-biotite tonalite

جرانوديابورايت الهدا . → HADA GRANODIORITE - unfoliated strongly jointed granodiorite

RUMAYDA GRANITE - massive biotite monzogranite to syenogranite

كامل . → KAMIL SUITE

QATTANAH COMPLEX - massive hornblende granodiorite to biotite monzogranite

تكوينات حفنة . → HAFNAH COMPLEX - trondhjemite, quartz monzonite, hornblende-biotite tonalite, hornblende tonalite

تكوينات دغبى . → DIGHBIJ COMPLEX - quartz monzonite, microdiorite, quartz diorite, diorite

تكوينات الشميسى → SHAMIYAH COMPLEX - trondhjemite, tonalite to granodiorite, minor hornblende monzogranite

تكوينات جعرانه → JU'RANAH COMPLEX - hornblende tonalite and tonalite to granodiorite, minor biotite and biotite-hornblende tonalite

قبل كامل (تكوينات ملح) . → PRE-KAMIL SUITE INTRUSIVE ROCKS

MILH COMPLEX - hornblende biotite tonalite, diorite to quartz diorite, diorite and gabbro

KHASR COMPLEX - gneissic monzogranite, gneissic granodiorite, foliated quartz diorite, diorite and gabbro

شرقاء . → SHARQAH COMPLEX - interlayered gabbro, norite, diorite and pyroxenite

غير معروف الاصل . → UNASSIGNED UNITS OF UNCERTAIN AFFINITY

biotite granite

orthogneiss

tonalite (to quartz diorite)

diorite and quartz diorite

ultramafic rocks

metagabbro and gabbro

تكوينات شيوان → SHIWAN COMPLEX - biotite monzogranite, granodiorite to quartz monzonite, hornblende tonalite, hornblende biotite tonalite, quartz diorite, diorite

PRECAMBRIAN

مجموعة سمران . → SAMRAN GROUP

MUHRIM FORMATION - chloritic and quartzofeldspathic schist, metavolcanic rocks, graywacke, siltstone and tuff, and marble; MULTAWI MEMBER - quartzofeldspathic schist

تكوينات امدان . → AMUDAN FORMATION - andesitic and rhyolitic lavas; subordinate basaltic and dacitic lavas, ignimbrite and epiclastic rocks

تكوينات مدركه . → MADRAKAH FORMATION - basaltic to andesitic lavas; subordinate lithologies depicted by symbol

تكوينات فايده . → FAYIDAH FORMATION - felsic volcaniclastic rocks; subordinate andesitic, rhyolitic and basaltic lavas and andesitic volcaniclastic rocks distinguished by symbols

تكوينات سليمان . → SULAYMAN FORMATION - andesitic volcaniclastic rocks, subordinate epiclastic rocks and felsic tuff

تكوينات بحره → BAHRAH FORMATION

تكوينات كشاب .

UNCONFORMITY

تكوينات ميسرة . → MISARRAH FORMATION - chloritic to amphibolitic schist, metabasalt and meta-andesite

UNCONFORMITY

تكوينات عباسه . → ABBASAH FORMATION - mafic to felsic metalavas and volcaniclastic rocks, subordinate amphibolite and chlorite schist, quartzofeldspathic schist

مجموعة زبارا . → ZIBARAH GROUP

WUHAYT FORMATION - ortho- and para-amphibolite and amphibolic schist; subordinate garnet-quartz-feldspar schist, ferruginous quartzite and marble

JUMUM FORMATION - hornblende quartz feldspar schist locally with biotite and garnet, and banded amphibolite; paragneiss, minor metaquartzite, calc-silicate rocks and marble

MADIQ FORMATION - metabasalt and volcaniclastic rocks

UNASSIGNED UNITS OF UNCERTAIN STRATIGRAPHIC AFFINITY

Amphibolite, subordinate calc-silicate rocks and biotite-quartz-feldspar schist

Paragneiss and schist

تدفقات الريولايت . → dacite to rhyolitic flows

براكين الريولايت → dacitic to rhyolitic volcaniclastic rocks

انديسايت → andesitic flows

GEOLOGIC AGE

المقاطع . → DIKES (PRECAMBRIAN) a, felsic; b, mafic

ISOTOPIC AGE IN Ma - Rb-Sr, K-Ar, Pb-Pb, C

STRIKE AND DIP OF BEDS, BANDING AND MAGMATIC LAYERING (inclined, vertical, overturned)

STRIKE AND DIP OF FOLIATION OR SCHISTOSITY (inclined, vertical)

STRIKE AND DIP OF SLATY CLEAVAGE (inclined)

STRIKE AND DIP OF SHEAR FOLIATION (inclined, vertical)

GEOLOGIC CONTACT, dashed where inferred

انكسار . → FAULT with dip where known, dotted where inferred

انكسار . → THRUST FAULT; teeth on upper plate

ZONE OF CATACLASIS

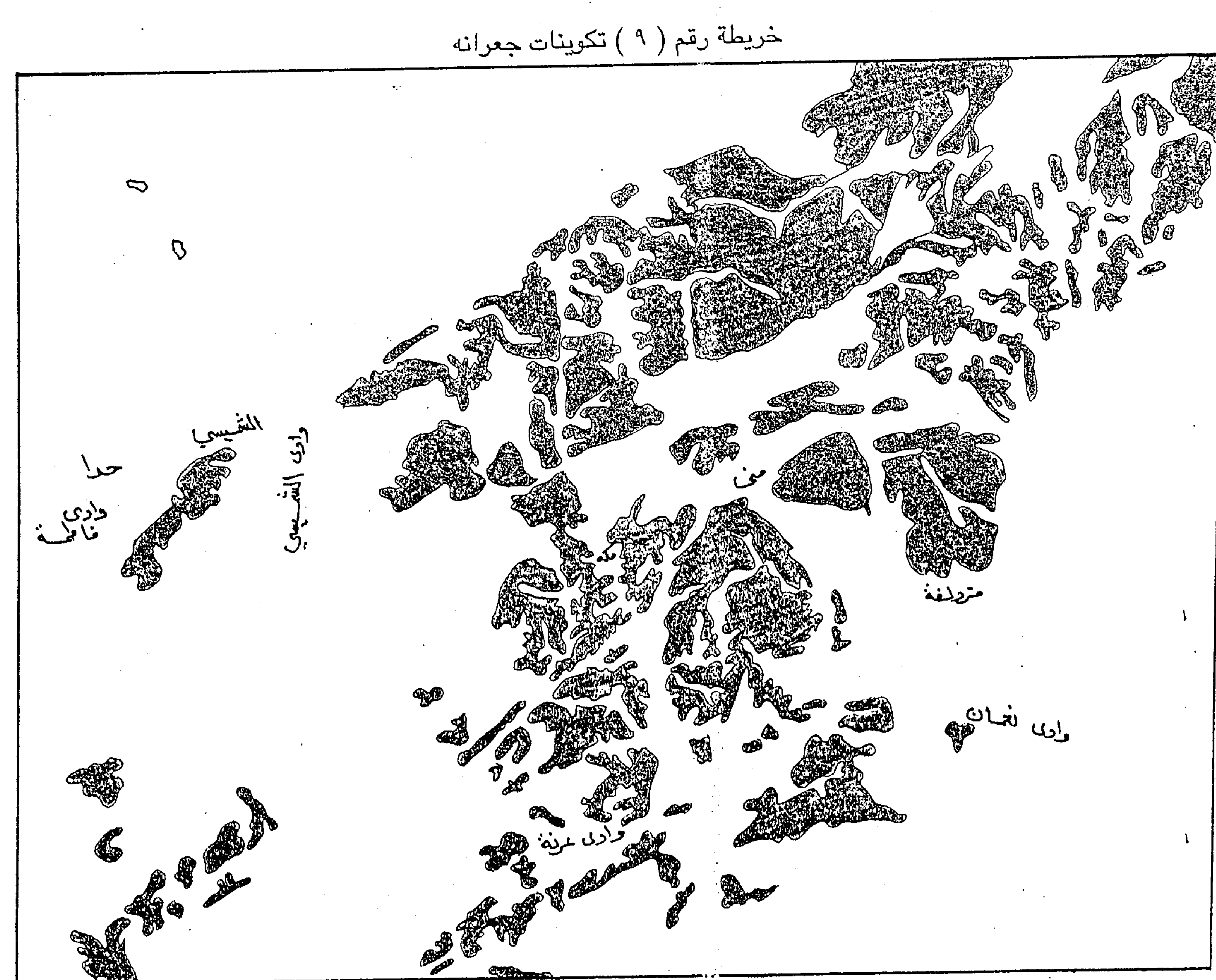
TREND LINES; trace of planar structures from aerial photographs and satellite images

CORAL REEF OVER INDICATED UNIT

INTERTIDAL OUTCROP OF

FOSSIL LOCALITY

خريطة رقم (٩) تكوينات جعرانه



٢ ـ التداخلات الصخرية قبل كامل : (تكوينات ملح) :

Pre-kamil suite intrusive rocks : Milh complex:

تشتمل على الدايورايت كوارتزدايورايت ، الدايورايت قابرو ، تغطى مساحة تقدر بـ ٤٢٨,١٢٥ كم٢ من إجمالي المساحة الكلية لمكة أي ما يعادل ١٦,٩٪ . وتتوزع على معظم أرجاء مكة بتركيز أكبر في الشرق والجنوب الشرقي . (خريطه رقم ١٠) .

٣ ـ الوحدات التي لم تصنف بعد :

Unassigned units of uncertain affinity

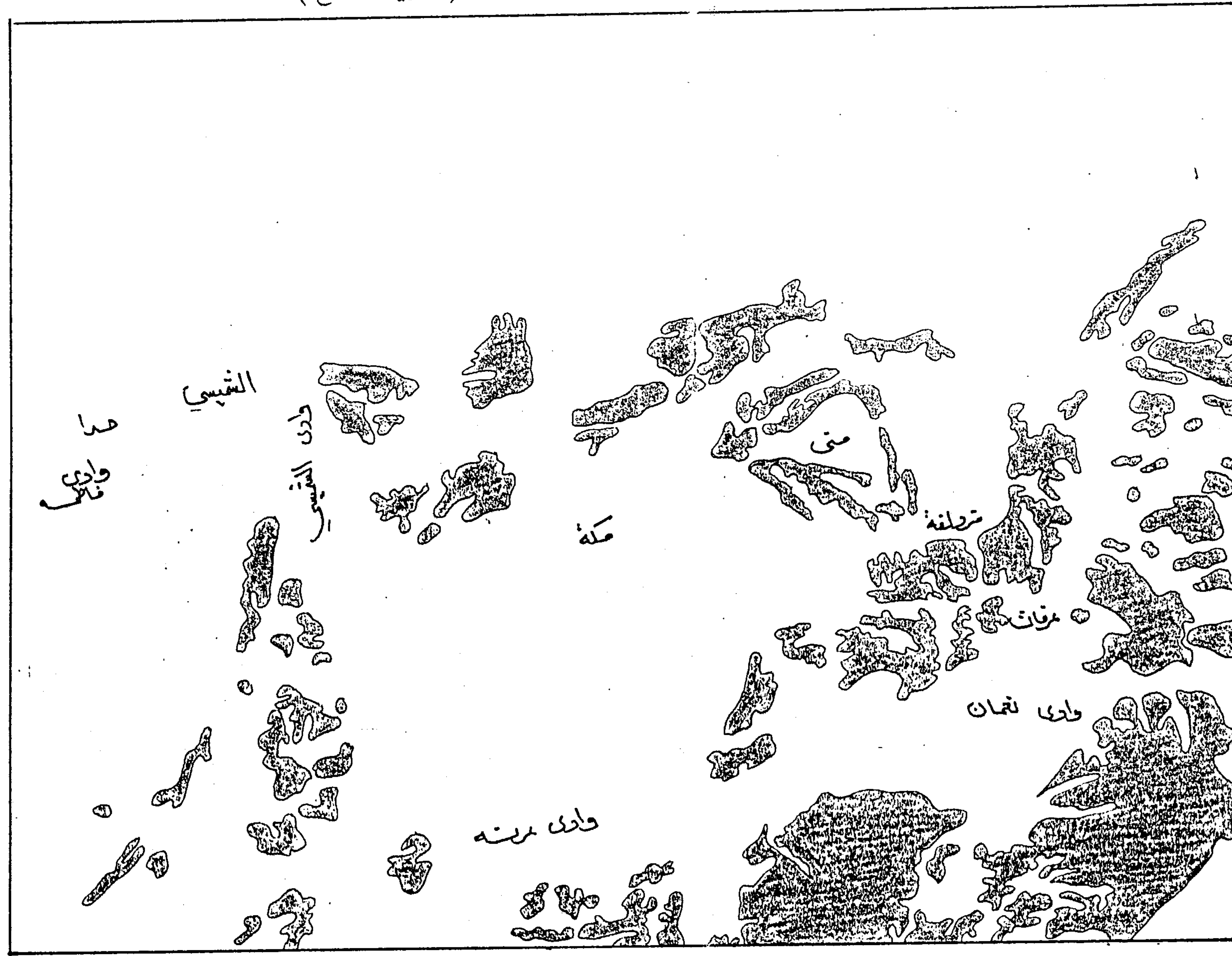
تتمثل في الدايورايت ، الكوارتزدايورايت ، الميتاقابرو ، والقابرو . تغطي مساحة تقدر بـ ١٣٧,٥كم٢ أي ما يعادل ٥,٤٤٪ . تنتشر في معظم أنحاء مكة ولا سيما الجزء الجنوبي الشرقي منها ، كما تشتمل على الترامافيك التي تغطي مساحة تقدر بـ ١٠٤,٦٨٧٥ كم٢ أي ما يعادل ٤,١٪ ، وتنتشر في أنحاء متفرقة بمكة إلا في الجنوب الشرقي حيث يخلو منها تماماً . (خريطة رقم ١١) .

٤ ـ التداخلات التي حدثت بعد الحركات التكتونية : (تكوينات هشافات) :

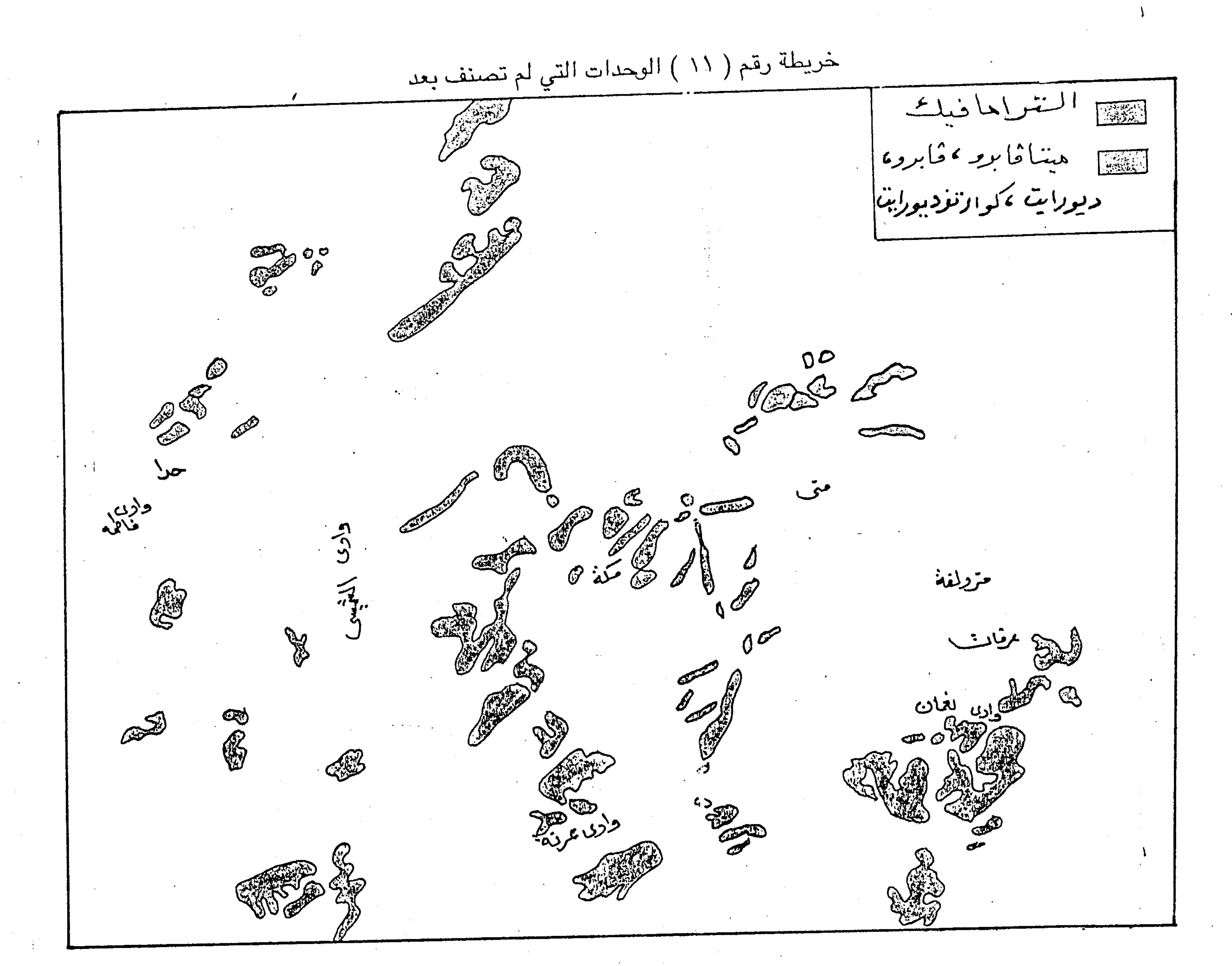
Post-Tectonic intrusive rocks : hashafat complex:

تحتوى على البايوتايت جرانودايورايت ، المنزوجرانيت . تغطى مساحة تقدر بـ ١٠٧,٨١٢٥ كم٢ أي ما يعادل ٤,٣٪ . تنتشر في غرب وجنوب غرب مكة . (خريطة رقم ١٢) .

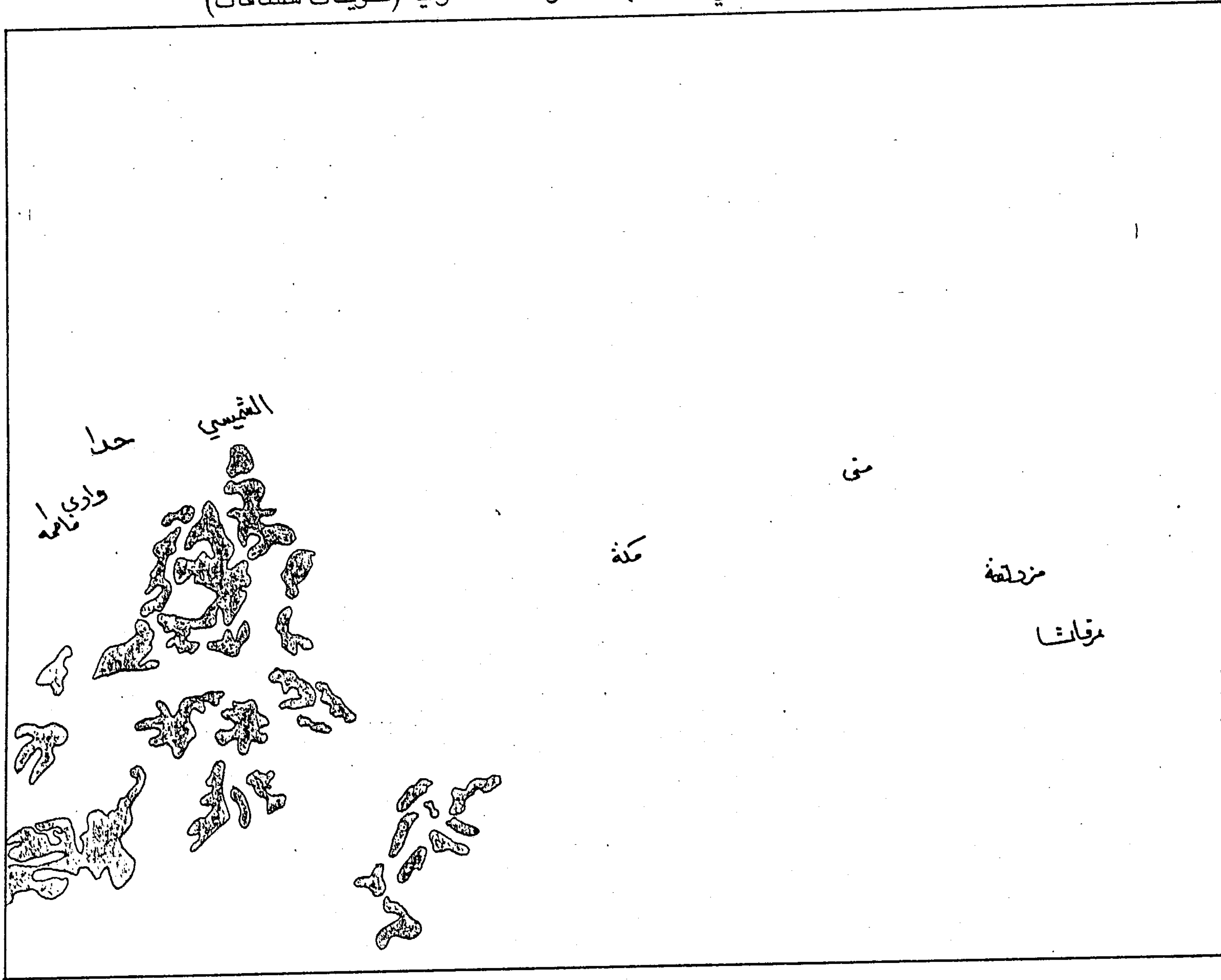
خريطة رقم (١٠) التداخلات الصخرية قبل كامل (تكوينات ملح)



خريطة رقم (١١) الوحدات التي لم تصنف بعد



خريطة رقم (١٢) التداخلات التي حدثت بعد الحركات التكتونية (تكوينات هشافات)



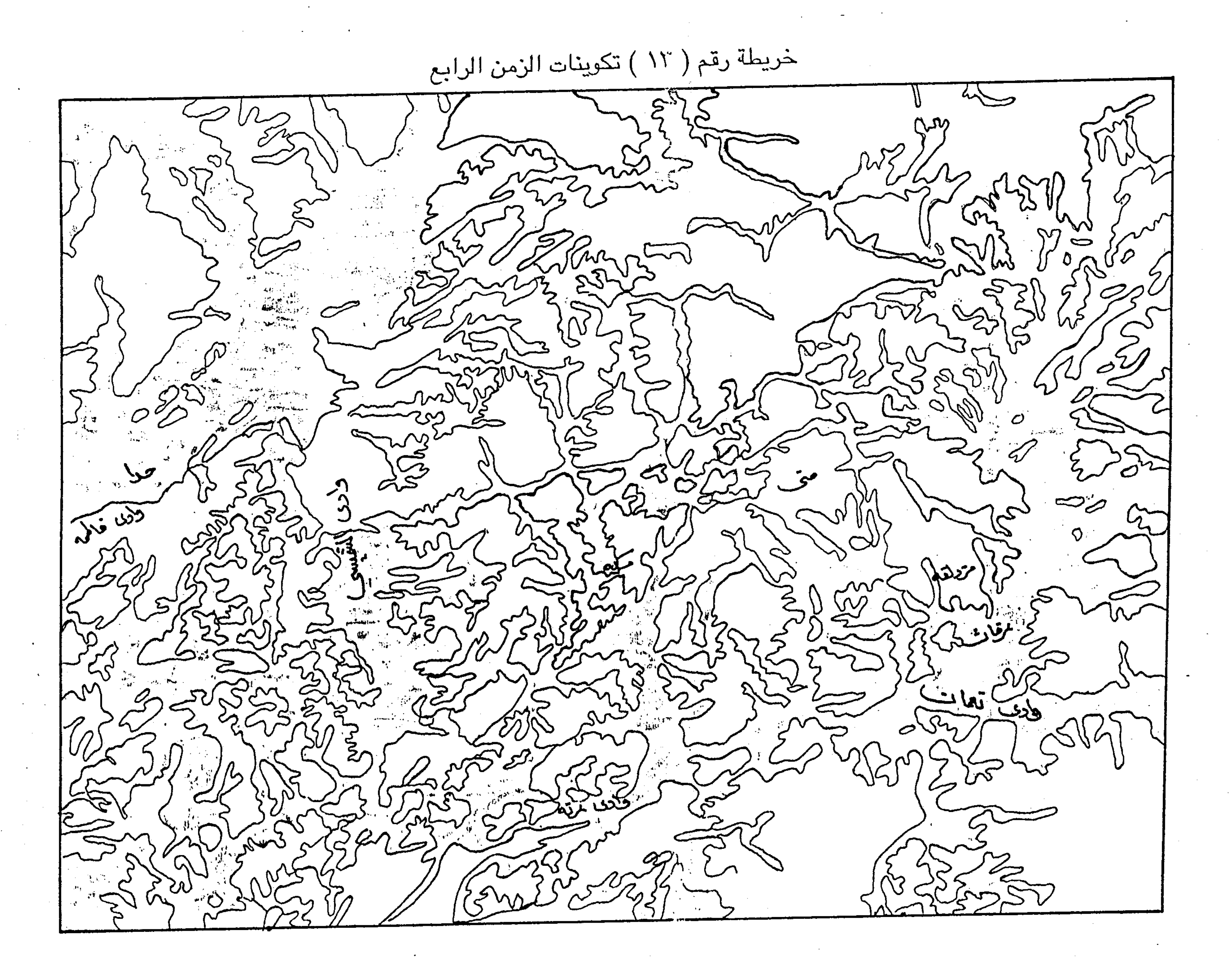
٥ ـ تكوينات الزمن الرابع : Quaternary :

تحتـــوى علـــى الرمـــــال ، الحصـــى والطين فهي تغطـــي مساحة تقدر بـ ١١٩٥,٣١٢٥ كم٢ أي ما يعادل ٤٧,٣٪ . تنتشـــر فـــي جميع أنحاء مكة وتعكـــس أشكال هـــذه الارسابات نظـم شبكـــة التصريـف فيهـا . (خريطة رقم ١٣) .

لقد تكونت هذه الارسابات في بطون الأودية بواسطة المياه الجارية أي والرياح وغيرها من العوامل الأخرى وفيما يلي عرض لأنواع الارسابات حسب عوامل تكوينها :

أ ـ الارسابات التي تم إرسابها بواسطة المياه الجارية أي الارسابـات النهريـة (الالوفيم) Alluvium تظهر هذه الارسابات على الخريطة الجيولوجية رقم (٨) بالرمـز (Qal) وهي توجد في بطون الأودية ذات الجداول المحددة المجرى Braided channels ومواد هذا النوع من الارساب مفككة ويغلب عليها الرمال والحصى ، وتختلف اختلافاً كبيراً من وادٍ لآخر من حيث الحجم والشكل ، ففي جبال السروات توجد الارسابات النهرية في أعالى الأودية على سمك رقيق متكونه من الحصى والجلاميد المختلطة بالرمل . أما في الأجزاء الدنيا من الأودية الكبيرة فتكون سميكة وتتكون من الحصى والرمال الناعمة والمتوسطـــة الحجم والتي قد تصـــل إلى ٥٠ متراً فـــي الجـــزء الشرقي من المنطقة .

ب ـ الرمال التي تم ارسابها بواسطة الرياح Eolian sands يرمز لها على الخريطة بالرمز (Qe) وتغطي جزءاً كبيراً من السهل الساحلي وتمتد هذه الرمال داخل الأودية التي تتصل بالسهل إلى عشرات الكيلومترات . وتتشكل الرمال على هيئة كثبان قليلة الارتفاع وعلى هيئة غطاءات رملية رقيقة متحركة وهي تنتشر في المناطق التي تهب عليها رياح دائمه وقوية كما هو الحال في المنطقة الساحلية وتكون أشكالها غير منتظمة وبارتفاعات تقل عن مترين ،



خريطة رقم (١٢) تكوينات الزمن الرابع

أما الغطاءات الرملية فتوجد في المناطق الداخلية المحمية من الرياح ‹١› ، ومن امثلة الارسابات الرملية بواسطة الرياح تلك الارسابات الموجودة في وادي فاطمة والتي يسبب زحف الرمال المألوف فيها مشكلة في استخدام الطرق ، أما في منطقة الحرم فإن الارسابات الرملية التي لها صلة بالرياح توجد في أسفل وادي إبراهيم عندما يصب في وادي عرنه وفي الغالب تكون في هيئة غطاءات رمليه متموجه .

والملاحظ من الخريطة رقم (٨) أيضاً أن مكة المكرمة خالية من الصخور الرسوبية ولا توجد تلك الصخور إلا في غرب وادي فاطمة على هيئة تكوينات الشميسي وتكوينات وادي فاطمة المكونه من الصخر الرملي . وكذلك صخور البازلت التي تشكلت فوق تكوينات وادي فاطمة إذ هي جزء من الحرة الممتدة من منطقة الجموم إلى المدينة المنورة . (لوحة رقم ٤) .

١- Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and mineral resources , Jiddah , directorate general of mineral resources . To accompany Map Gm-107 c . Explanatory notes to the geologic Map of the Makkah Quadrangle sheet 21 D . compiled by Thomas . A . Moore and Mohammed . H . Rehaili, A . h 1410, A . D 1989, P . 47 .

لوحة رقم (٤) حرة رهط في منطقة وادي فاطمة وهي عبارة عن هضبة مكونة من البازلت واللوحة لأعالي الوادي من الجموم ، ١٤١٠/٦/٧هـ ـ ١٩٩٠/١/٣م .



السمات الرئيسية للتكوينات الجبليه بمكة المكرمة :

تتسم التكوينات الجبليه بمكة المكرمة بالسمات الآتية :

١ ـ المفاصل Joints :

المفاصل هي فجوات تفصل الجلاميد الصخرية وتقطعها في اتجاهات مختلفة وزوايا عديدة وتخلق منها أحجاماً متفاوته وأشكالاً متعددة <١> . وتكون امتدادات المفاصل في الصخر على أشكال هندسية بعكس الشقوق العادية Cracks التي تمتد بشكل عشوائي <٢> .

توجد المفاصل في معظم الصخور المكشوفة بجبال مكة المكرمة ، وتعود نشأتها إلى تنفس الصخور نتيجة لازالة الضغط الواقع فوقها <٣> بسبب ارتفاع المنطقة ، فالمنطقة قبل انفتاح البحر الأحمر كانت منخفضة وحين أنفتح البحر الأحمر أخذت الصخور في الارتفاع التدريجي وفي أثناء ارتفاعها أزيلت وكشطت كل الصخور التي كانت موجودة فوقها فانكشفت الصخور المغطاه وبالتالي قل الضغط الواقع عليها الأمر الذي أدى إلى تكون المفاصل وانتشارها في الصخور المكشوفة وهي لذلك تتسع عند سطح الصخر وتضيق مع تزايد عمق الصخر .

١ـ Sparks, B. W . Rocks and Relief . First published . London : longman group Ltd, 1971,P.34-37 .

٢ ـ سلامة ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وآثارها الجيومورفولوجيه . الكويت : نشره دوريه يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٣هـ ، ص ١٠ .

٣ـ Holmes, Arthur . Principles of physical geology . Third edition . revised by Doris . L . Holmes . England : published by Van nostrand reinhold molly millars Iane, Workingham, Berkshire, 1978, P. 60-68 .

وتعود نشأة بعض المفاصل إلى تنفس الصخر نتيجة لازاحة الطبقات الصخرية العليا بواسطة التعرية ، وبعضها يعود إلى عملية الانكماش المصاحبة لعمليات تبريد الصخور النارية ، والبعض الآخر ينتج في مناطق الالتواءات والانكسارات <١> .

ومن الملاحظ أن المفاصل منتشرة بشكل كثيف في جبال مكة خاصة في الصخور المتحولة ، ولتأكيد ذلك يشار إلى المسح الذي أجري عن المفاصل في أحد المواقع بمكة المكرمة وهو الطريق الذي فتح بين منى والعزيزية (شارع صدقي) الذي وردت الاشارة إليه من قبل مرزا ١٩٧٣م <٢> . وقد تم من خلاله تسجيل ٦١٨ مفصل في ست مواضع في هذا الطريق ذات أشكال مختلفة منها الاشعاعي والمتوازي والدائري والذي يأخذ مختلف الاتجاهات ، وفي الغالب تأخذ المفاصل الشكل المتوازي في الصخور التي تتسم بالتركيب الصفائحي (Foliated structure) وبالتالي تتوازى مع اتجاه الصدوع في المنطقة ، ولقد تمت دراسة المفاصل بشيء من التفصيل في أحد هذه المواضع ، فعلى امتداد خط طوله ٧٢,٦٧ متراً وارتفاعه ٢٢,١٠ متراً تم حصر ١٢٧ مفصل بمعدل تباعد ٣٩,٨ متراً ، ٥٤ مفصل من الـ ١٢٧ اتجاهاتها مختلفة بينما كانت البقية ذات اتجاهات اشعاعية ودائرية ومتوازية .

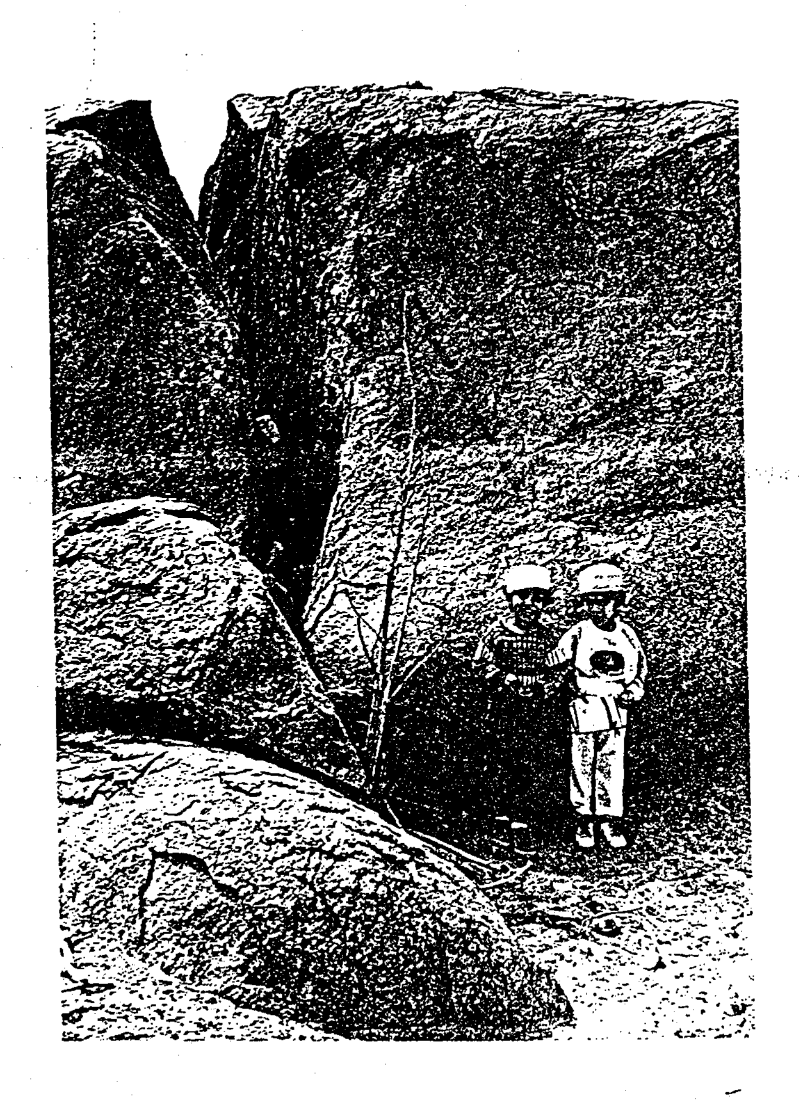
وتتسم اتساعات مفاصل الصخور بشدة التباين من موضع لآخر (لوحة رقم ٥ ، ٦) ولتوضيح هذا الجانب أجرت الباحثة قياسات لاتساع عدد من المفاصل الموجودة في الجبل الواقع بمنى غرب مسجد البيعة فعلى سبيل المثال تراوحت اتساعات المفاصل على سفح واحد من هذا الجبل ولمسافة ٥ أمتار تقريباً بين ٥ ـ ٣٥ سم .

١- Sparks, Op . Cit., P . 34-51 .
٢- Mirza, Op . Cit., P . 62-67 .

لوحه رقم (٥) المفاصل الرأسيه والافقيه المنتشره في معظم جبال مكة المكرمة واللوحه لمفاصل جبل الرحمه ، ٧/٦/١٤١١هـ ـ ٢٤/١٢/١٩٩٠م



لوحه رقم (٦) التباين في اتساع المفاصل،قارن بين المفصل الرأسي والأفقي والطفلين للمقياس ، ١٤١١/٦/١٧هـ - ١٩٩١/١/٣م



تختلف أنواع المفاصل واتساعاتها بمكة من صخر لآخر على النحو الآتي :

أ ـ الماقماتايت Magmatite به ثلاثة أنواع من المفاصل تتراوح بين ضيقه إلى متسعة ، والملاحظ أن هذه المفاصل بجميع أنواعها تزداد اتساعاً مع العمق مكونه قطعاً صخرية ضخمة في الاعماق وتشذ بذلك عن المبدأ العام المتمثل في أنها تضيق مع العمق ، أغلبية المفاصل الموجودة على السطح ضيقه ، اتساعها حوالي ١٠ ملم ومليئة بالكوارتز والكالسايت والكلورايت .

مسامية الماقماتايت ضئيلة جداً ولكن المفاصل هي التي تؤدي إلى وجود نوع ما من المسامية في هذه الصخور .

ب ـ الكوارتز دايورايت Quartz Diorite به مفاصل متباعده تصل المسافة بين المفصل والآخر حوالي ٦٠ ـ ٢٠٠ سم ، ولذلك توجد الاحجام الصخريه الضخمه على هيئة جلاميد لكن المفاصل نفسها ضيقه ومليئة بالكوارتز والكالسايت والكلورايت ، وتظهر المفاصل على السطح فقط وتختفي مع الأعماق وتصبح بذلك مسامية الصخر متدنيه .

جـ ـ الجرانوديايورايت Granodiorite توزيع المفاصل فيه يتراوح بين متوسط إلى متباعد ، أما المفاصل نفسها فهي ضيقه ومليئة بالكوارتز والكلورايت ، كما تكون المفاصل محصوره على السطح ومساميتها متدنيه .

د ـ الهورنبلنديت Hornblendites المسافه بين المفاصل في هذا الصخر متقاربه حيث تكون على هيئة حيود أو ظهور Ridges أما المفاصل نفسها فضيقه ومليئة بالكوارتز والكلورايت .

هـ ـ القواطع والعتبات dykes and Sills وتشمل على :

* الدولارايت Dolerite مفاصل هذا الصخر واضحة ومتسعة الأمر الذي يجعل من الدولارايت صخراً ضعيف البنية .

* الفلسايت Felsite في مناطق الانكسارات لا يتعدى سمك هذه الصخور ٥٠ سم ‹١› .

٢ ـ الانكسارات Faults :

الانكسار هو سطح مصاحب لزحزحه يمكن قياسها في حين أن منطقه الانكسار تتمثل في حزام صخري مفتت ومكسر نتيجة لهذا الانكسار ويسمى هذا الحزام بمنطقه البريشيا ‹٢› . (لوحه رقم ٧ ، ٨) .

تعرضت معظم جبال مكة المكرمة بمختلف صخورها من ناريه ومتحوله للانكسارات ‹٣› والخريطه رقم (١٤) توضح الانكسارات الرئيسية بمكة المكرمة والتى تعود نشأتها إلى الحركات التكتونية التى تعرضت لها المنطقة خلال الفترات الجيولوجية المتعاقبة منذ ما قبل الكمبري وحتى الزمن الرابع .

وقد كان للانكسارات التى حدثت بمكة دور فعال في تحديد مسارات المجاري المائية . لذلك فإن معظم مجاري الأودية بمكة تأخذ الشكل المستقيم وهذا يعود إلى أنها تتبع خطوط الانكسارات .

١ـ Saudi Consolidated engineering company, Op. Cit .

٢ـ Holmes, Op . Cit., P . 141 - 142 .

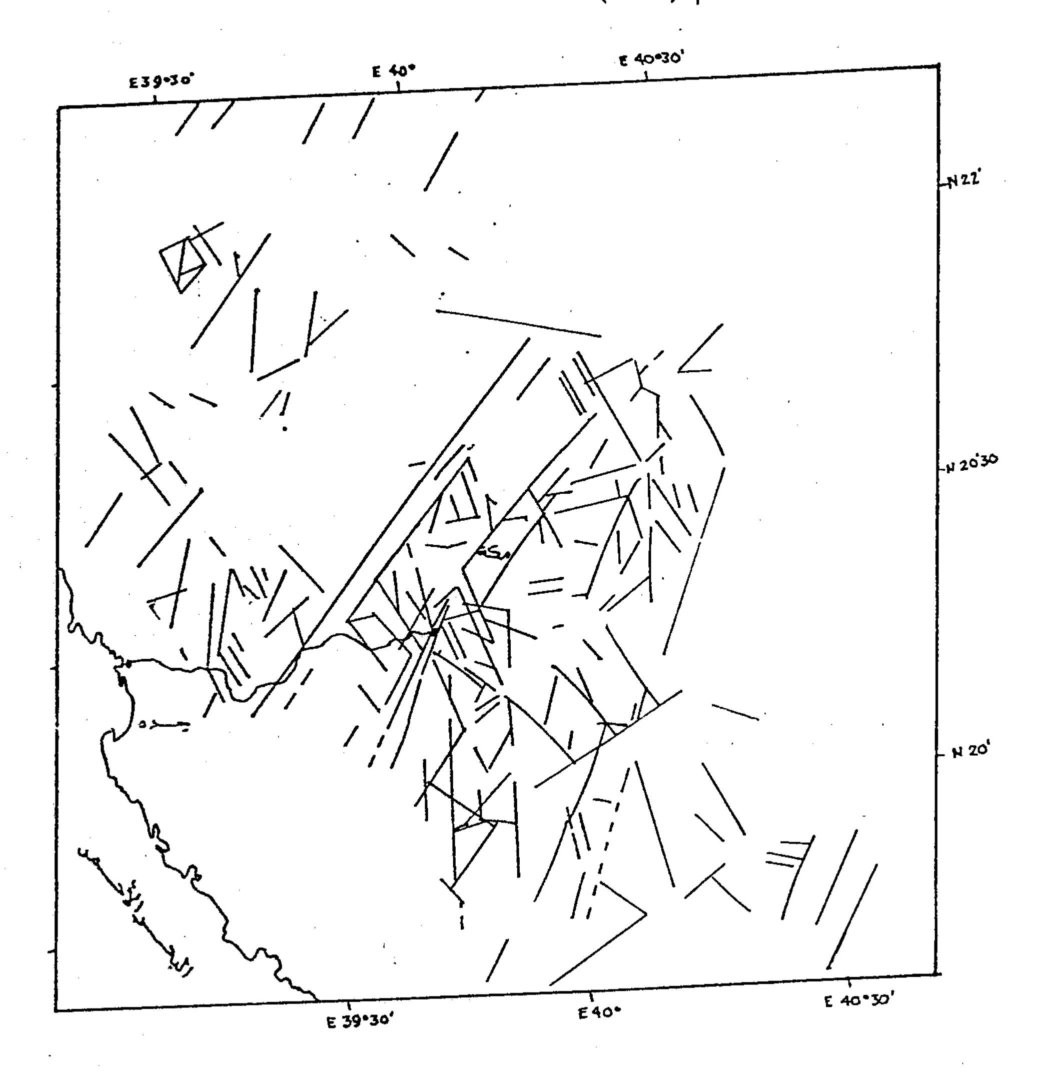
٣ـ Mirza, Op . Cit., P . 53 .

لوحة رقم (٧) خط انكسار في الجزء الشرقي من الحسينيه ١٤١٠/٥/٢هـ ـ ١٩٨٩/١١/٣٠م .



لوحة رقم (٨) المنطقة المهروسة (البريشيا) على خط الانكسار الموجود في لوحة رقم ٧ ، ١٤١٠/٥/٢هـ ـ ١٩٨٩/١١/٣٠م .

خريطة رقم (١٤) الانكسارات الرئيسية بمكة المكرمة



المصدر : كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٩٠ .

ومن أمثلة الانكسارات الموجوده بمكة المكرمة منطقة منى عند موقع النفق الذي يربط منطقة منى بمنطقة المعيصم حيث توجد ثلاث انكسارات . اتجاه الأول شمالي ـ جنوبي ، والثاني شمالي غربي ـ جنوبي شرقي ، والثالث مقاطع للانكسارين الأول والثاني (١) .

أما في منطقة مشروع نفق أجياد بئر بليلة ـ المسفله فيوجد انكساران رئيسيان مصاحبان بمنطقة صخرية مهروسة بينهما يصل عرضها إلى ٢٠ متراً ، ويتخذ الانكساران اتجاهاً شرقياً ـ غربياً ، ويتميز الاثنان بوجود منطقة بريشيا Brecia وهو الحزام الذي تعرض للهرس أثناء الانكسار ، سمك هذا الحزام نحو ١,٥ متر وعرضه نحو ٣ أمتار ويلغ مدى الزحزحه ٣ ـ ٥ أمتار (٢) .

جيولوجية مكة المكرمة معقده في التركيب الصخري والتكتوني اذ تعرضت المنطقة لعدة تغييرات لفترة زادت عن البليون عام . فتح البحر الأحمر كان أهم الاحداث في الزمن الثالث والرابع وجاءت نتيجة لذلك جبال الحجاز . هذا التاريخ الجيولوجي الحافل الطويل أثر على تضاريس مكة المكرمة واعطاها سمة الهضبة المتقطعة بواسطة التصدعات . ساعدت عمليات التجويه والتعريه خاصة في فترة الزمن الرابع والتى تميزت بفترات مطيره في تقطيع الهضبه واصبحت تضاريس مكة المكرمة تشتهر بالجبال والاوديه والشعاب .

١- Kingdom of Saudi Arabia, Makkah, Ministry of public works and housing, Muna development projects .

٢- Saudi consolidated engineering Company, Op . Cit .

الفصل الثالث

تضاريس وجيمورفولوجية مكة المكرمة

* توطئه .
* تضاريس مكة المكرمة .
  - الجبال .
  - الأودية .
  - البدمنت والسهول .
* جيمورفولوجيه مكة المكرمة .
  - التجوية .
  - الزمن الرابع .

تضاريس وجيومورفولوجية مكة المكرمة :

توطئه :

كان الاهتمام السائد في الجزء الاخير من القرن التاسع عشر بالرياح كعامل جيمورفولوجي هام في الصحراء حيث أعطاها العلماء الأهمية القصوى في صنع الاشكال الجيمورفولوجية داخل الصحراء وبهذا فُسرت الأشكال الجيمورفولوجية المختلفة في الصحراء في تلك الآونة بأنها من عمل الرياح وبالغ البعض عندما عزى شدة انحدار بعض السفوح ونشوء الاحواض الكبيرة وتسطيح السهول في الصحراء إلى عمل الرياح . كما طغت فكرة التعريه بواسطة الرياح على منهج الدراسات الجيمورفولوجية في تلك الآونة ، واستمر الوضع على هذه الصورة حتى النصف الأول من القرن العشرين حين بدأت الدراسات المتخصصه لمناطق معينه تثير الاهتمام في اتجاه اخر غير أن فكرة عمل الرياح مازالت سائده على الابحاث الجيمورفولوجية حتى النصف الثاني من القرن العشرين .

دخلت الدراسات الجيمورفولوجية في الستينات من القرن العشرين المجال التطبيقي القائم على العمل الميداني ، وكانت ثمرة هذه الابحاث أن أهمية الرياح كعامل جيمورفولوجي في الصحارى بدأت تتقلص تدريجياً في مقابل الاعتراف بدور المياه الجارية كأهم عامل مسئول عن الاشكال الجيمورفولوجية في الصحارى الحاره ، كما بدأ الاهتمام بدراسات التجويه والتعريه مع التركيز على دراسات الزمن الرابع <١> .

---

١ - Gautier, E.F. Sahara the great desert . translatted by D . F . May-hew . N . Y : Columbia University press , 1935 , P. 35 - 43 .

- Thornbury , W.D. Principles of geomorphology . Second edition . N.Y : John wiley sens Inc , 1969 , P . 369 .

- Mabbutt, J.A.Desert landforms . The M I T press cambridge , Massa-chusetts , 1977, P . 286 - 287 .

بدأت الدراسات الجيمورفولوجية بمنهجها الحديث القائم على المجال التطبيقي والعمل الميداني متأخره في الجزيره العربية فأول من كتب في هذا المجال براون وجاكسون في الاربعينات والخمسينات من القرن العشرين ، وجاءت دراسة الزمن الرابع بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن <١> في الثمانينات لتضع الاطار الحالي للدراسات الجيمورفولوجية في الجزيره العربيه .

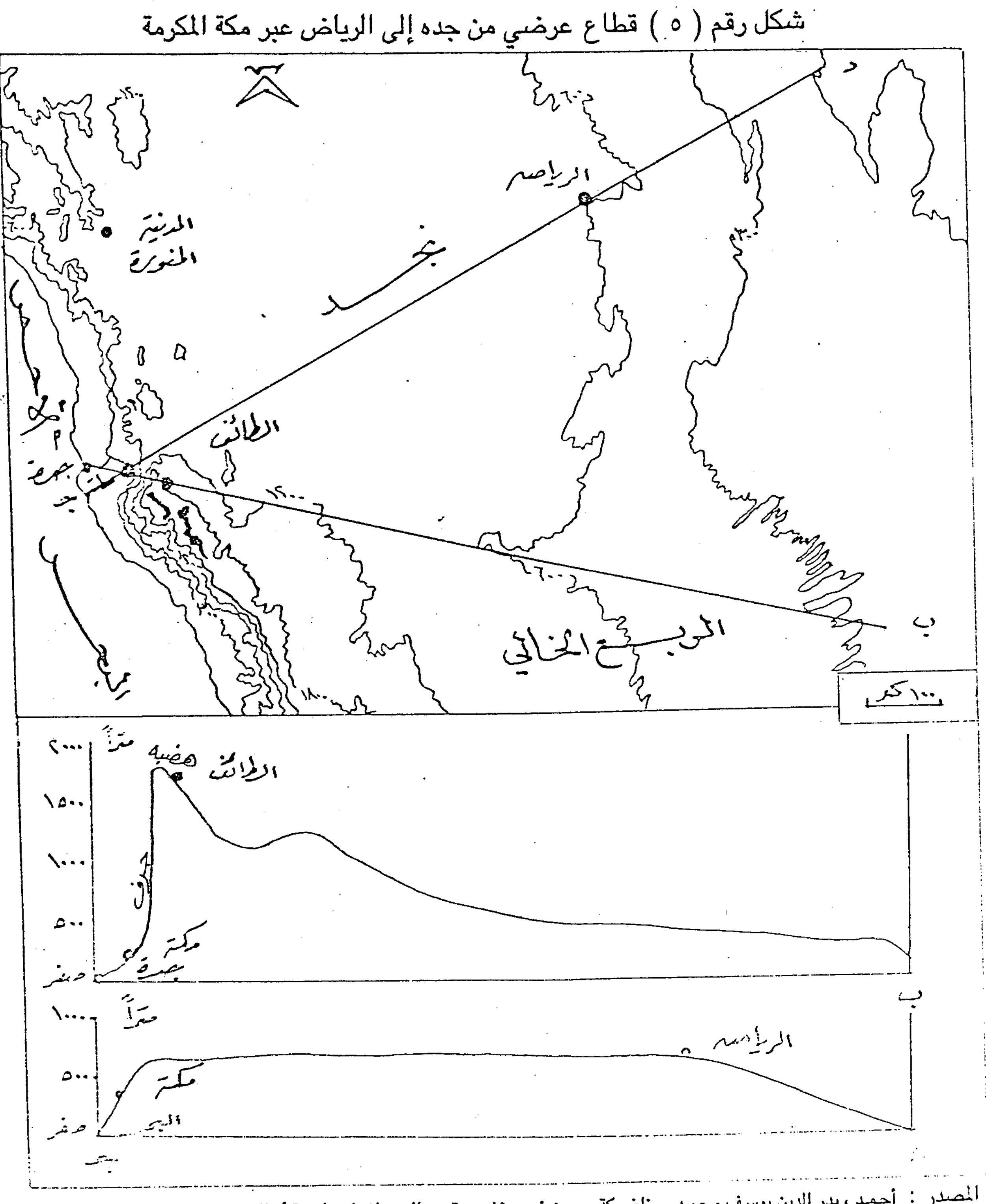
لذا فإن اطار دراسة جيمورفولوجية مكة المكرمة هنا يتمثل في تطبيق المنهج الجيمورفولوجي الحديث القائم على المجال التطبيقي والعمل الميداني وقد اعتمدت الدراسه الميدانيه التى قامت بها الباحثه على فكرة دراسة المؤشرات الجيمورفولوجية indicators التى كانت من أهم نتائج مؤتمر نيروبي للتصحر عام ١٩٧٨م <٢> .

تقع مكة المكرمة في الجزء الأوسط من جبال السروات على بعد ٧٥ كم من ساحل البحر الأحمر في الغرب عند جده و٨٠ كم عن الطائف في الشرق وبمتوسط ارتفاع يقدر بـ ٣٠٠ متر عن مستوى سطح البحر . وبذلك تعتبر مكة منطقه إنتقالية بين اقليمين تضاريسيين هما السهل الساحلي في غربها وهضبة الطائف في شرقها ، فهي في الجزء الأدنى من الجرف الصخري كما يتضح ذلك من الشكل رقم (٥) ، وبمعنى آخر فان مكه تحتل موقعاً وسطاً بين سهل تهامة وجبال السروات مما جعل البعض يعد مكه تابعة لتهامة ويعدها البعض الآخر تابعه للسروات . وتتميز هذه المنطقه كما هو موضح في الشكل بالارتفاع المفاجيء الحاد فمن مستوى سطح البحر عند جده يرتفع السطح إلى ٣٠٠ متر عند مكه ثم إلى ٢٠٠٠ متر تقريباً عند الطائف مكوناً بذلك جرفاً تقع عند أعلاه الطائف وعند أدناه مكه المكرمه .

١- Jado , OP . cit .

٢- Reining , priscilla . Handbook on desertification indicators based on the science Associations Nairobi Seminar on desertification .Washington D . C : American association for the advancement of science , 1978 .

شكل رقم (٥) قطاع عرضي من جده إلى الرياض عبر مكة المكرمة



المصدر : أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور بقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ٧ .

لقد جاء وصف تضاريس مكة المكرمة في القرآن على لسان سيدنا ابراهيم عليه السلام فهو أول من وصفها بانها وادٍ غير ذي زرع وذلك حين أتى بزوجته هاجر وابنه اسماعيل وتركهم فيها قائلاً : « **ربنا إني اسكنت من ذريتي بواد غير ذي زرع عند بيتك المحرم ، ربنا ليقيموا الصلاه فاجعل أفئدة من الناس تهوي اليهم وارزقهم من الثمرات لعلهم يشكرون** » ‹١› .

ان المظهر التضاريسي السائد في مكه المكرمه يتمثل في جبال من الصخور النارية والمتحوله وأودية مليئة بإرسابات الزمن الرابع . وتغطى الجبال ٥٣٪ من مساحة مكه تقريباً بينما تغطي الأوديه ٤٧٪ تقريباً . ويمكننا القول بأن مكه عباره عن هضبه شبه دائرية الشكل،(شكل رقم ٦ ولوحه رقم ٩) ، جزأها الشرقي أعلى من الغربي (لوحه رقم ١٠) وقد تقطعت هذه الهضبه تقطعاً شديداً بواسطة الاودية والانكسارات فتحولت إلى قمم وكتل من الجبال تتخللها العديد من الأودية الصغيرة والكبيرة والتى تمثل روافداً لنظام وادي فاطمه ووادى نعمان . تبلغ مساحة هذه الهضبه حوالي ٩٠٠ كم ٢ . ويحد الهضبه من الشرق وادي عرنه ومن الغرب وادي فاطمه ومن الجنوب وادى نعمان ووادي عرنة ووادي ملكان ومن الشمال وادي فاطمة ووادي جعرانة ‹٢› والجدير بالذكر أن حدود هضبة مكه تتفق تقريباً مع حدود الحرم الشريف في معظم الجوانب باستثناء الجزء الشمالي منها .

---

١ ـ سورة ابراهيم ، آية : ٣٧ .

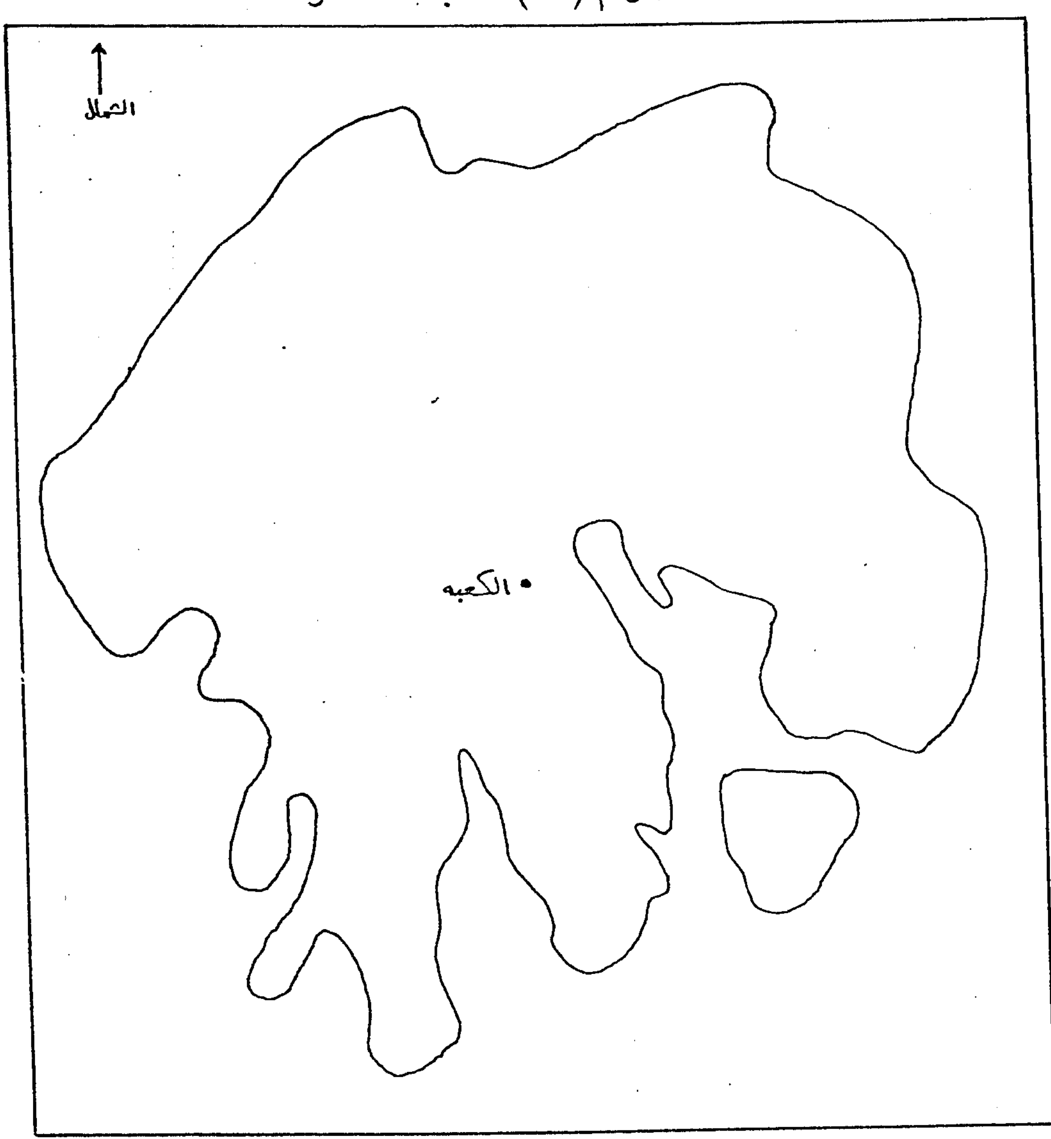
٢ ـ المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنيه بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد . صوره جويه لمكة المكرمة . التقطت بواسطة القمر الصناعي L 5 T F G 8824701 - 3008 . مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، ١٠ سبتمبر ١٩٨٨م .

ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، ادارة المساحة الجويه بالرياض . خريطة مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ ـ ٣٩٢١ ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، الطبعة الأولى ١٣٩٥هـ/ ١٩٧٥م .

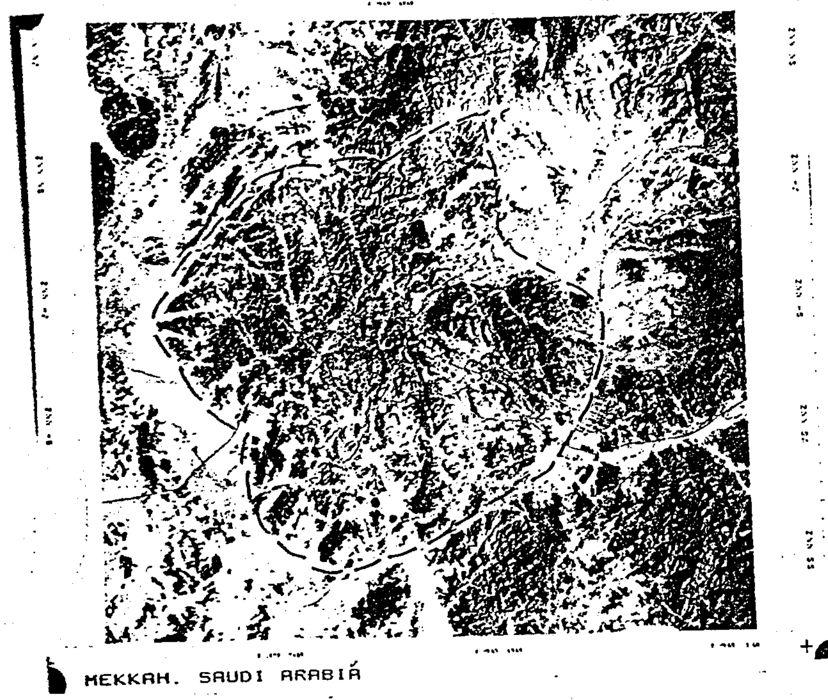
ـ براون ، جلين وروي جاكسون . خريطة جغرافية للوحة الحجاز الجنوبي . لوحة رقم B ٢١٠ ـ I ، مقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ ، الرياض : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٩٦٨م .

ـ الرحيلي ، محمد وتوماس أي مور . خريطة جغرافية لمربع مكة المكرمة . لوحه رقم ٢١ د ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، جده : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٤٠٥هـ .

شكل رقم (٦) هضبة مكة المكرمة

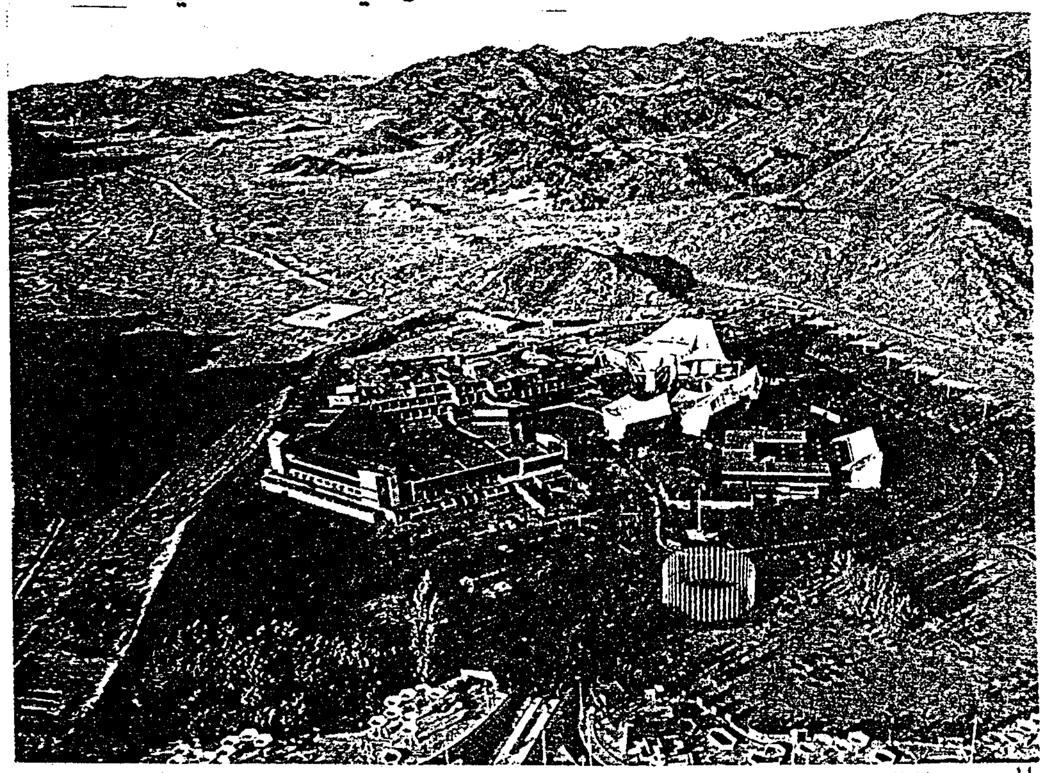


لوحة رقم (٩) هضبة مكة المكرمة ، ١٩٨٨/٩/١٠م ـ ١٤٠٩/١/٢٩هـ .



المصدر : ١ ـ المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد .
٢ ـ حدود هضبة مكة من رسم الباحثة .

لوحة رقم (١٠) الجزء الأعلى من اللوحة يبين الجبال الغربية في هضبة مكة ذات الارتفاع المنخفض والأودية المتسعة عكس الوضع في الجزء الشرقي من الهضبة .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الاعلام .

وبعد إجراء مقارنة بين صورة القمر الصناعي (لاندسات) بتاريخ ١٩٧٠م مع صورته بتاريخ ١٩٨٨م (لوحه رقم ٩ ، ١١) اتضح أنه لا توجد فروق تسترعي الانتباه بين الصورتين (رغم أن الفترة الزمنية بينهما ١٨ سنة) غير ظهور نبات أكثر في الصورة الأحدث وذلك للتشجير الذي قام به الإنسان في الآونة الأخيرة .

ومن الملاحظات التي يمكن استنتاجها من الملاحظات الميدانية ومن صورة القمر الصناعي وجود ظاهرة الشكل الدائري للاشكال التضاريسية (شكل رقم ٧) والتي ترجع إلى الحركات التكتونية التي تعرضت لها المنطقة ، مع العلم بأن هذه الظاهرات الدائرية تتكرر في الدرع النوبي في منطقة « السبلوكة » بالسودان حيث الشلال السادس للنيل على بعد نحو ٨٠كم إلى الشمال من الخرطوم ، ومن الأمثلة على هذه الأشكال الدائرية بمكة المكرمة ما يلي :

أولاً : سهل عرفه التكتوني الذي يقع على بعد ٥كم شمال جبل الرحمة .

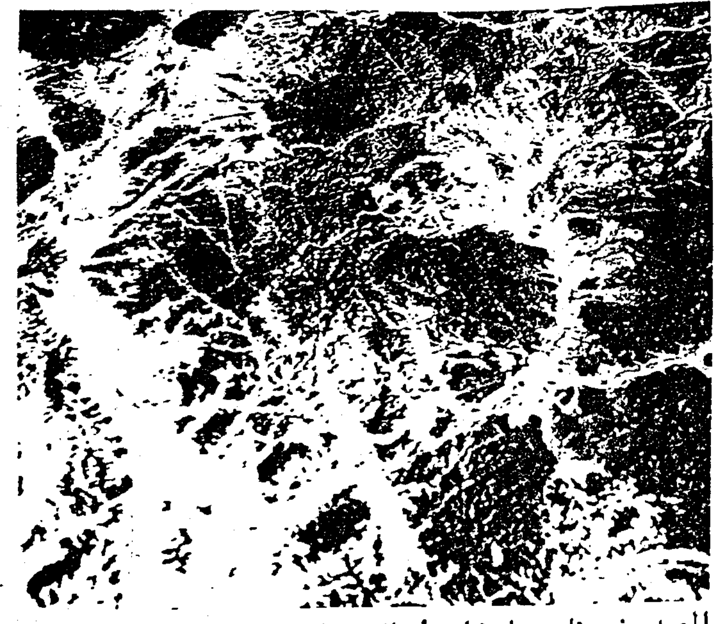
ثانياً : سهل جنوب شرق شرائع المجاهدين .

ثالثا : منطقة شرائع المجاهدين وهي منطقة خطوط فصل المياه بين وادي إبراهيم من جهة ووادي عرنه وفروعه من جهة أخرى .

رابعاً : منطقة الحسينية حيث تلتقي عدة انكسارات .

وعموماً فإن تضاريس مكة المكرمة تتمثل في وجود هضبة متقطعة على شكل جبال متناثرة تفصلها أوديه وشعاب متعددة في بيئة جيولوجية ترجع إلى ما قبل الكمبري .

لوحه رقم (١١) صورة القمر الصناعي لاندسات ٥ لمكة المكرمة ، التقطت عام ١٩٧٠م



المصدر : مرزا ، معراج نواب ، أستاذ بقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى .

شكل رقم (٧) ظاهرة الشكل الدائري للاشكال التضاريسيه بمكة المكرمة

الشمال

المسجد الحرام

وقد أتسمت جيمورفولوجية مكة بالتعقيد لتطورها على جزء من الدرع العربي في بيئة ما قبل الكمبري وما لحق بها من حركات تكتونيه وعمليات تجوية وتعريه وقد زاد من هذا التعقيد كثرة الحقب التي توالت عليها وغموض المؤشرات البيئية لهذه الحقب ، ثم إن هذا التعقيد ازداد بإضافة أحداث الزمن الثالث والرابع وما واكبها من تطور البحر الأحمر وجبال الحجاز . هذا وتجدر الإشارة إلى أن المنطقة حالياً تتسم بالهدوء والسكون التكتوني .

تضاريس مكة المكرمة :

يمكن تقسيم مكة المكرمة إلى عدة أقاليم تضاريسيه هي :

١ ـ الجبال .

٢ ـ الأودية .

٣ ـ البدمنت والسهول .

أولاً : الجبال :

سطح مكة كما سبقت الإشارة ، هضبة شبه دائرية الشكل تقطعت بواسطة الأودية والانكسارات فتحولت إلى كتل جبلية تتخللها الأودية ، ولعل ما يدعم هذا الوصف كون معظم الكتل الجبلية المكونة لهذه الهضبة ذات ارتفاعات متقاربة تقريباً .

وبما أن جبال مكة ليست عالية جداً نجد أن البعض يسميها بالتلال والبعض الآخر بالجبال لكن المصطلح المتداول والموروث من أقدم العصور هو مصطلح « الجبال » ولذلك سوف تستخدم هذه الدراسة مصطلح « الجبال » .

تختلف أشكال الجبال في مكة فبعضها يأخذ الشكل الطولي على هيئة سلسلة سواء كان امتدادها في اتجاه شمالي ـ جنوبي أو شرقي ـ غربي مثل جبل الطارقي ، جبل الأحدب ، جبل خشرب ، جبل الأخشبين ، جبال العزيزية ، جبال منى ، جبل خندمه . وتتخذ بعض الجبال أشكالاً مستديرة نسبياً مثل جبل ثور وجبل النور ، هذا بالإضافة إلى الجبال المنعزلة عن الجبال المجاورة لها بحيث تكون للجبل قمة منفردة مثل جبل النور ، جبل السرد ، جبل الضباع ، جبل المريخيه .

أما من حيث الارتفاع فان الجبال الواقعه شرق المسجد الحرام أعلى من الجبال الواقعه غربه فعلى سبيل المثال يصل ارتفاع كلٍ من جبل الأحدب وجبل الطارقي الواقعه في شرق المسجد الحرام إلى ٨٦٩ متر و ٩٨٣ متر ‹١› على التوالي بينما يصل ارتفاع جبل العمرة وجبل إياج الواقعة في الشمال الغربي للمسجد الحرام إلى ٥٢٩ متر و ٥٢٥ متر ‹٢› على التوالي .

لتبيان ما تم ذكره رسمت ثلاثة قطاعات طبوغرافيه في اتجاهات مختاره على النحو الآتي :

أولاً : من الشرق إلى الغرب (أ ـ ب) ماراً بالمسجد الحرام شكل رقم (٨) .

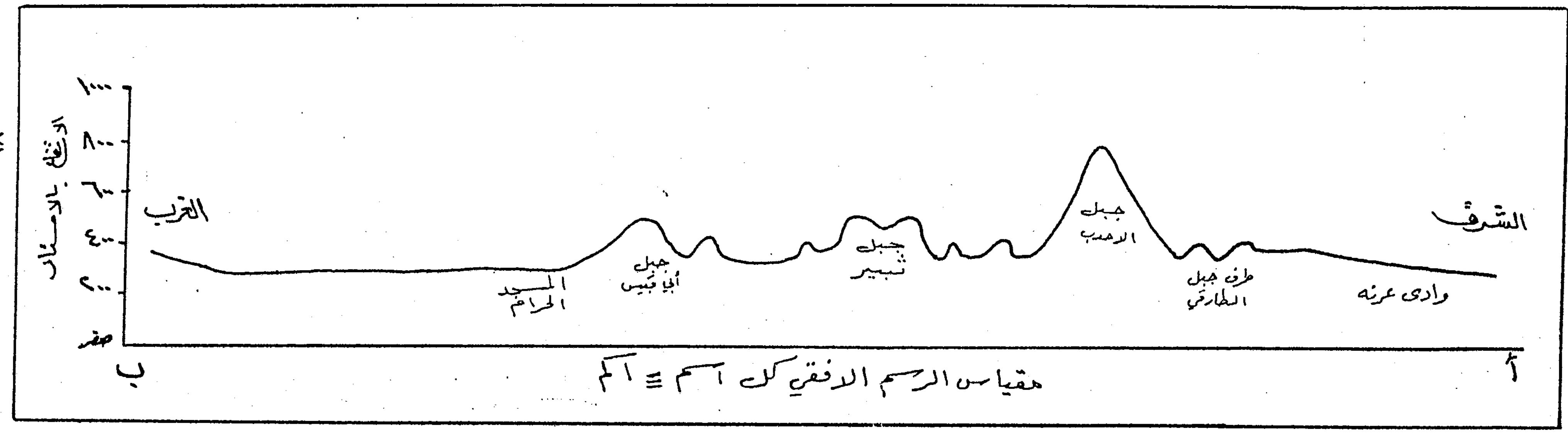
ثانياً : من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي (جـ ـ د) منصفاً الخريطه شكل رقم (٩) .

---

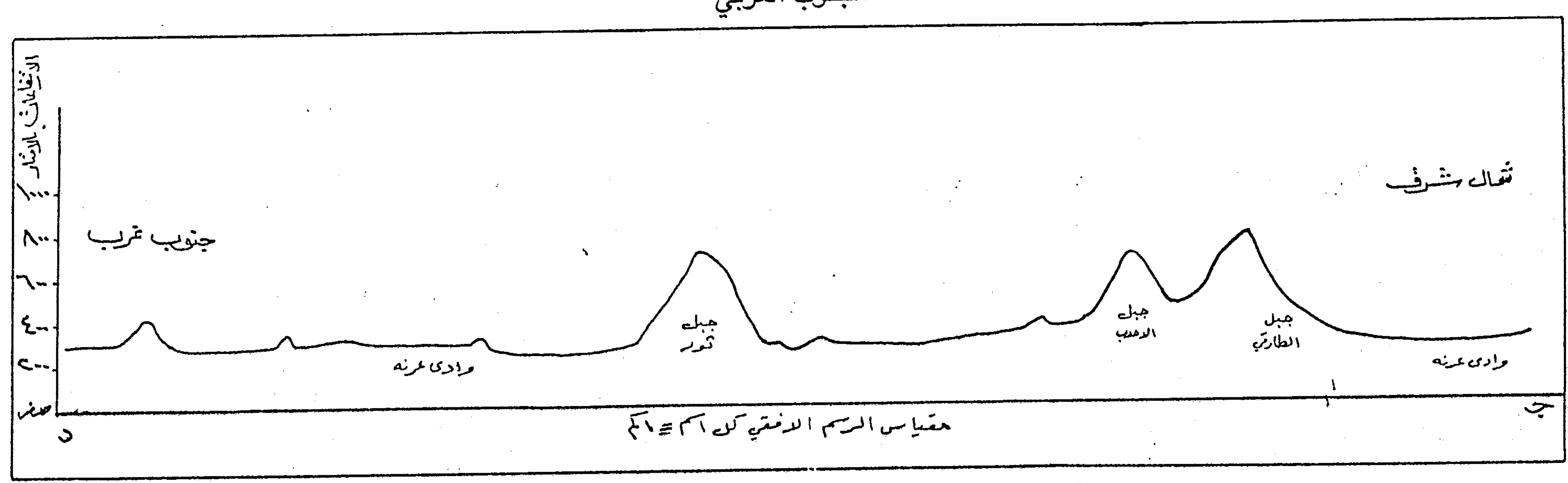
١ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، ادارة المساحة العسكرية بالرياض . الخريطة المجسمه لمكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ — ٣٩٢١ مج ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، طبعت في عام ١٤٠٦هـ .

شكل رقم (٨) قطاع هضبة مكة المكرمة (أ ـ ب) من الشرق إلى الغرب ماراً بالمسجد الحرام .



شكل رقم (٩) قطاع هضبة مكة المكرمة (جـ ـ د) من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي



ثالثاً : من الشمال إلى الجنوب (هـ ـ و) منصفاً أيضاً الخريطه شكل رقم (١٠) ، وتظهر اتجاهات هذه القطاعات ومواقعها على الخريطه رقم (١٥ ـ أ) .

أهم الجبال الموجوده في مكة المكرمة :

تتصف مكة بأنها مدينة جبليه تخضع جغرافيتها البشريه للتركيب التضاريسي أكثر من أي مدينه من مدن المملكة . الجبال الموجوده في الجزء الشرقي من هضبة مكة المكرمة هي جبل الطارقي ، جبل الاحدب ، جبل ثبير ، جبل الرخم ، جبل النور ، جبل اذاخر ، جبل السيده ، جبل الخندمه ، جبل ثور ، جبل النسوه . وهي اعلى جبال مكة المؤثرة على التصريف ، أما الجبال المنخفضه والتى توجد في الجزء الغربي من هضبة مكة فهي جبل ابو قبيس ، جبل قعيقعان ، جبل الكحل ، جبل أبو لهب ، جبل الكعبه ، جبل قلعة أجياد ، جبل السبعه البنات ، جبل عمر . (لوحه رقم ١٢ وخريطه رقم ١٥ ـ ب) .

١ ـ جبل الطارقي :

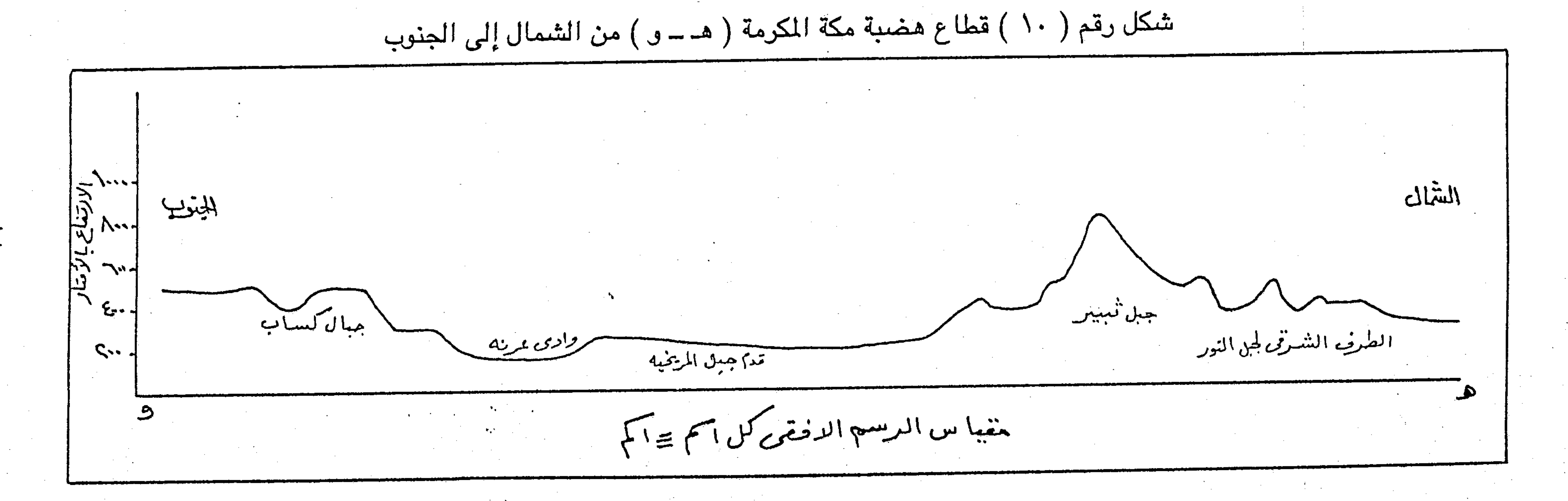
يقع جبل الطارقي شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ١٠ كم إلى الجنوب من طريق الطائف السيل بنحو ٣ كم بالقرب من الحدود الشرقيه للحرم ويشرف على الشرائع وعلى وادى عرنه . يصل ارتفاعه إلى ٩٨٣ متر (١) وتبلغ مساحته ٢, ١٠ كم٢ (*) ، وهو من الجبال الطوليه الشكل والشديدة الانحدار والمتعددة القمم (شكل رقم ١١ ، ١٢) .

---

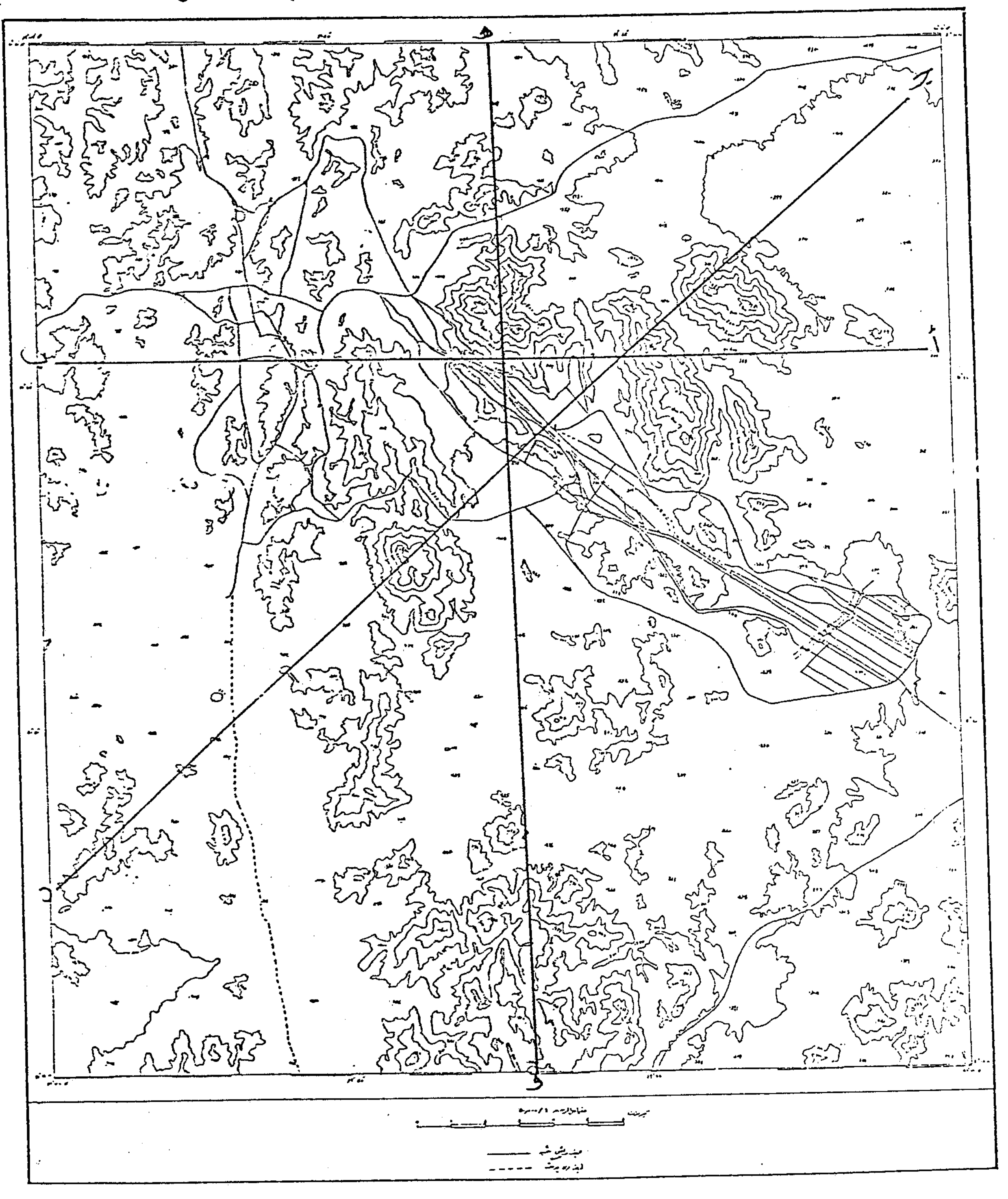
١ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

* مساحة الجبال قيست في هذه الدراسه من بداية خط الكنتور ٣٠٠ متر إلى قمة الجبل ولقد أقتصرت تلك القياسات على الجبال الشرقيه العاليه .

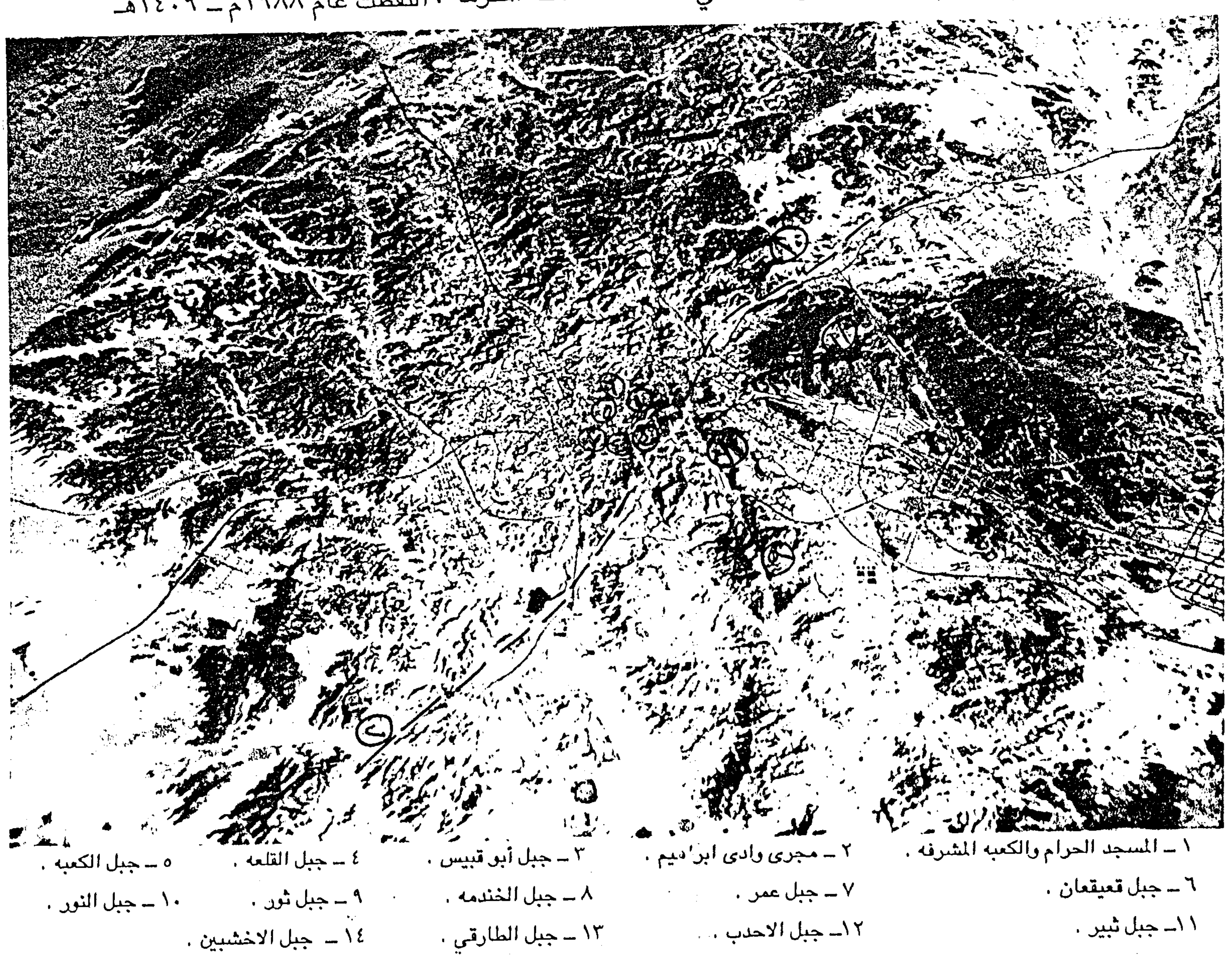
شكل رقم (١٠) قطاع هضبة مكة المكرمة (هـ - و) من الشمال إلى الجنوب



خريطة رقم (١٥ - أ) مواقع واتجاهات قطاعات هضبة مكة المكرمة



لوحه رقم (١٢) صورة القمر الصناعي لاندسات ٥ لمكة المكرمة ، التقطت عام ١٩٨٨م ـ ١٤٠٩هـ

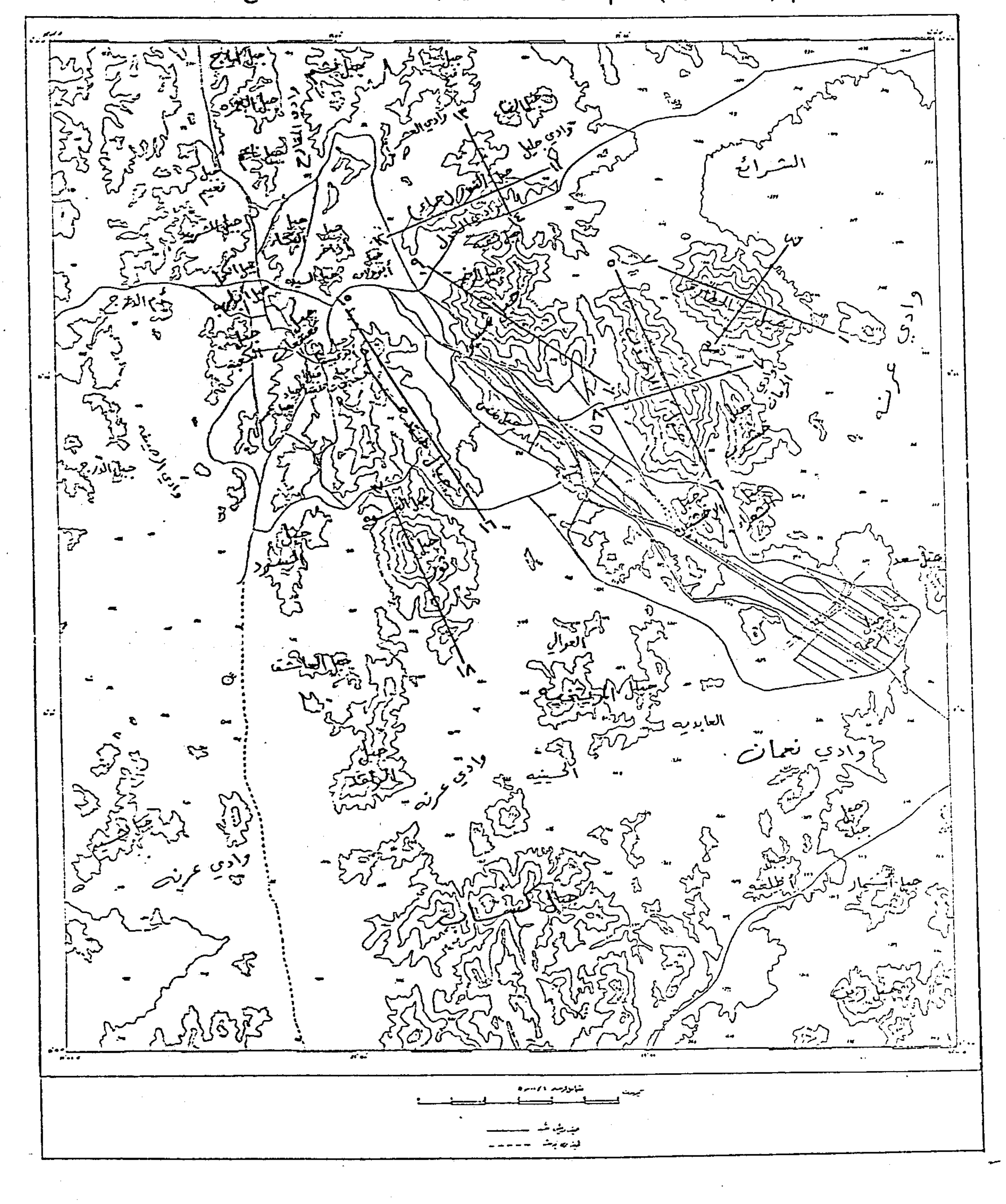


١ ـ المسجد الحرام والكعبه المشرفه . ٢ ـ مجرى وادى ابراهيم . ٣ ـ جبل أبو قبيس . ٤ ـ جبل القلعه . ٥ ـ جبل الكعبه .

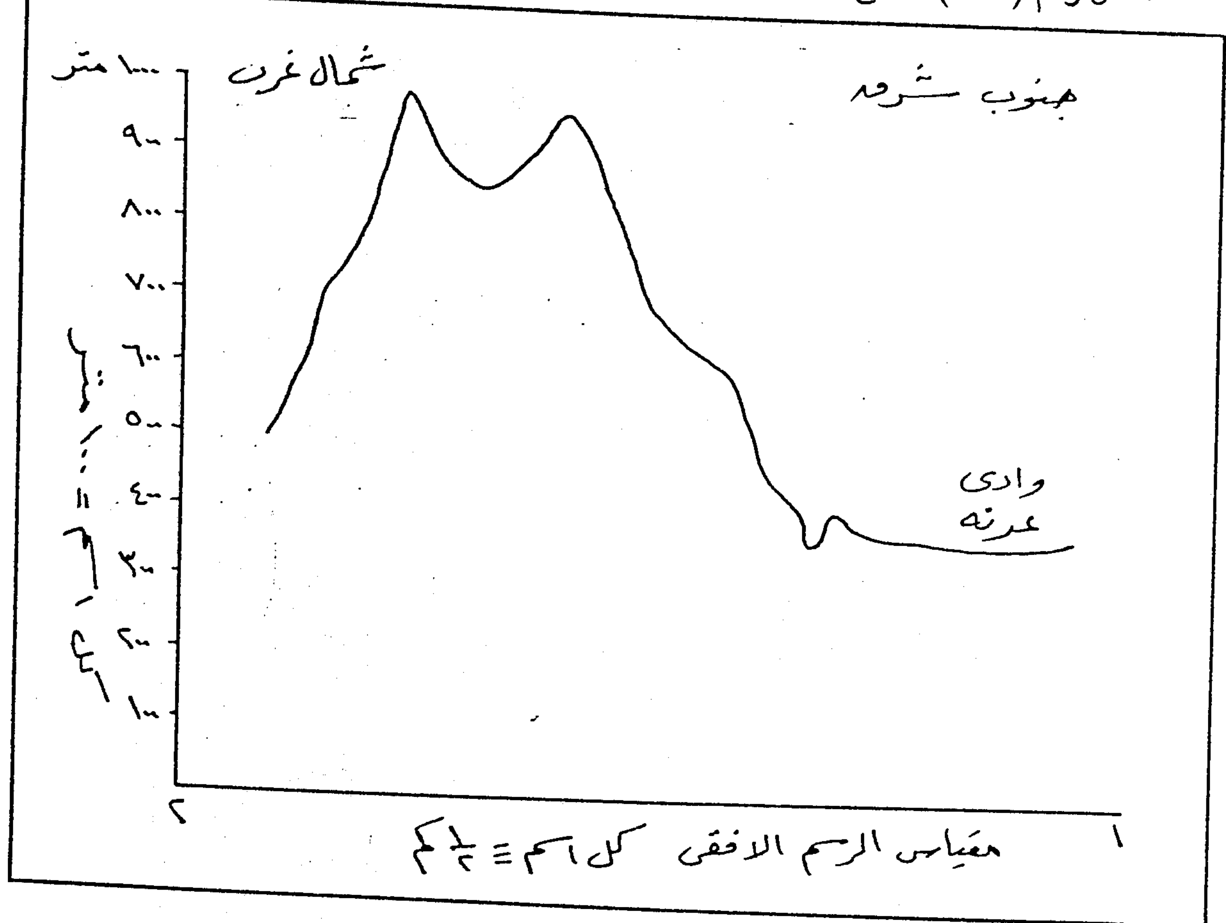
٦ ـ جبل قعيقعان . ٧ ـ جبل عمر . ٨ ـ جبل الخندمه . ٩ ـ جبل ثور . ١٠ ـ جبل النور .

١١ ـ جبل ثبير . ١٢ ـ جبل الاحدب . ١٣ ـ جبل الطارقي . ١٤ ـ جبل الاخشبين .

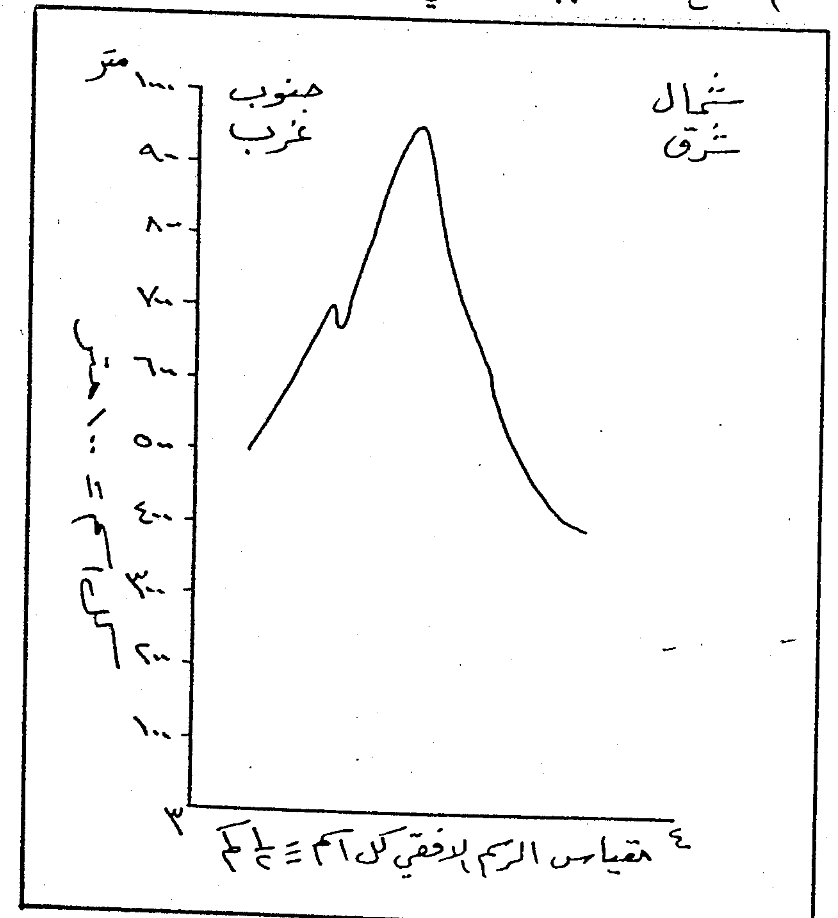
خريطة رقم (١٥ ـ ب) أهم الجبال والأودية بمكة المكرمة ومواقع قطاعات الجبال



شكل رقم (١١) قطاع ١ ـ ٢ جبل الطارقي من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي



شكل رقم (١٢) قطاع ٣ ـ ٤ جبل الطارقي من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي



٢ ـ جبل الاحدب :

يقع جبل الاحدب شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ٩كم ، في شمال مزدلفه بين جبل ثبير وجبل الطارقي .

كان يسمى ثبير الاحدب ويقتصر اسمه اليوم على الأحدب فقط <١> . يصل ارتفاعه إلى ٨٦٩ متر <٢> . وتبلغ مساحته ١٢,٢ كم٢ . وهو من الجبال التى تأخذ الشكل الطولي في هيئة سلسله والشديدة الانحدار والمتعدده القمم (شكل رقم ١٣ ، ١٤) .

٣ ـ جبل ثبير :

يقع جبل ثبير شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بنحو ٤ كم وهو يحد منى من الناحية الشماليه الشرقيه في الجهة المقابلة لجبل حراء ، ويطل على جمــرة العقبه وعلى مسجد الخيف حتى يصل إلى أواخر منى قرب مزدلفه . يصل ارتفاعه إلى ٨٥٦ متر وتبلغ مساحته ١٢,٢ كم٢ <٣> .

وهو من الجبال المشهورة بمكة المكرمة ؛ لأن الله أنزل فيه على سيدنا ابراهيم عليه السلام الكبش الذي جعله فداء لإسماعيل عليه السلام ، كما أن فيه الغار الذي يسمى غار المرسلات الذي نزلت فيه سورة المرسلات على الرسول صلى الله عليه وسلم <٤> .

---

١ ـ البلادى ، عاتق بن غيث . معالم مكة التأريخيه والأثريه . الطبعه الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠٠هـ ، ص ٥٦ .

٢ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ ـ المرجع نفسه .

٤ ـ المالكي ، أبي الطيب الفاسي المكي . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلميه للنشر ، التاريخ : (بدون) ، ص ٢٨٢ ـ ٢٨٣ .

شكل رقم (١٣) قطاع ٥ ـ ٦ جبل الاحدب من الشمال إلى الجنوب

شمال

جنوب

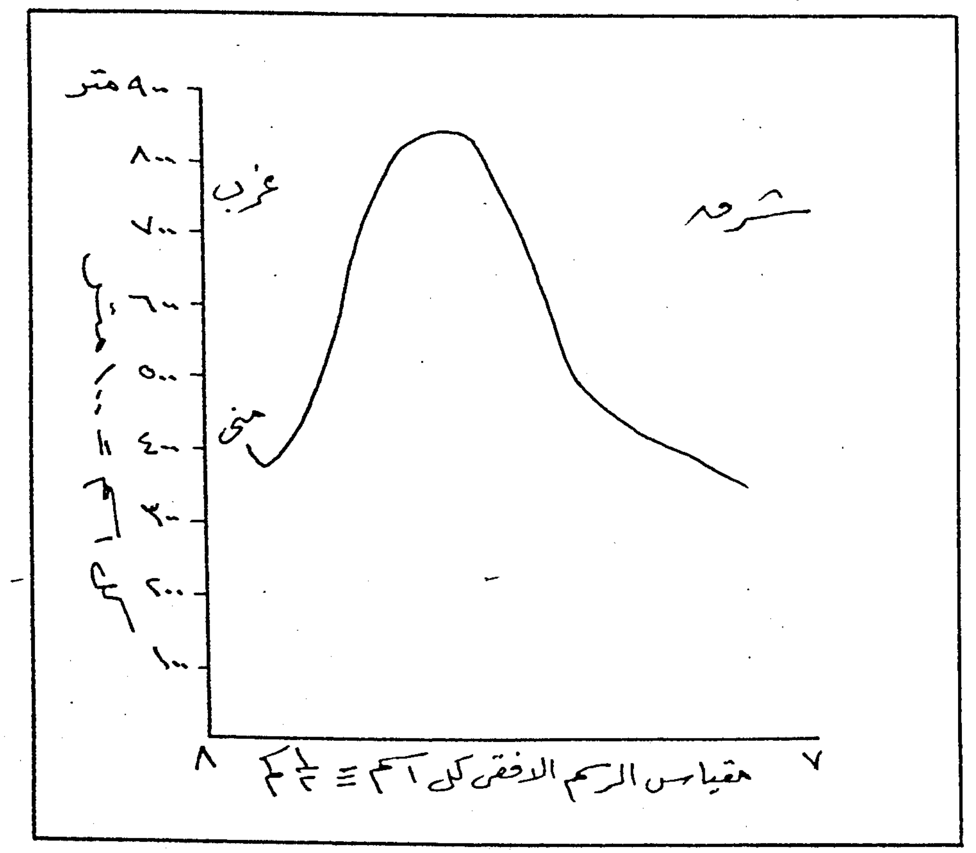
١٠٠٠ متر
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٥

الأخشبين

مقياس الرسم الأفقي كل ١ سم ≡ ½ كم

٦

شكل رقم (١٤) قطاع ٧ ـ ٨ جبل الاحدب من الشرق إلى الغرب



وكان الجزء الواقع منه في مزدلفه يسمى ثبير النصع ويعرف الآن بجبل مزدلفه <١> .

ويقع عند قدمه الشمالي الغربي مسجد بيعة العقبه التى بايع فيها زعماء الأوس والخزرج الرسول صلى الله عليه وسلم في بداية الدعوه . وهو من الجبال الشديدة الانحدار والمتعددة القمم ومنه يخرج أحد روافد وادي ابراهيم ، (شكل رقم ١٥ ، ١٦ ولوحة رقم ١٣) .

٤ ـ جبل الرخم :

يقع جبل الرخم شمال شرق المسجد الحرام ، في حي المعابده ويشرف على شارع الابطح وعلى ميدان العدل ويفصل بينه وبين جبل النور طريق مكة ـ الطائف (السيل) . يصل ارتفاعه إلى ٤٧٧ متر <٢> . كان يسمى ثبير الاثبره أي كبيرها نظراً لأن كل جبل كبير في مكة كان يسمى ثبير وكذلك كان يسمى ثبير غيناء <٣> وجبل الصدر . ولقد أشار الغزاوي إلى هذا الجبل بقوله : « ... هذا الجبل يطلق عليه الناس من قديم جبل الصدر لأنه يقوم في صدر البطحاء ... ويطلقون عليه أيضاً اسم جبل الرخم لأن هذا النوع من الطير يتخذ منه مأوى في المساء وقد ترك أثره في أحجاره العليا ببقع بيض لا يكاد الوبل يمحوه ولا السيل المتحدر منه يجلوه ... » <٤> والاسم الذي يعرف به الآن هو جبل الرخم ويسمى السفح الشرقي منه جبل ثقبه <٥> وجبل ثقبه يعرف اليوم بجبل الغساله .

---

١ ـ البلادى ، عاتق بن غيث . معجم معالم الحجاز . الجزء التاسع . الطبعه الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ ، ص ٥٨ ـ ٥٩ .

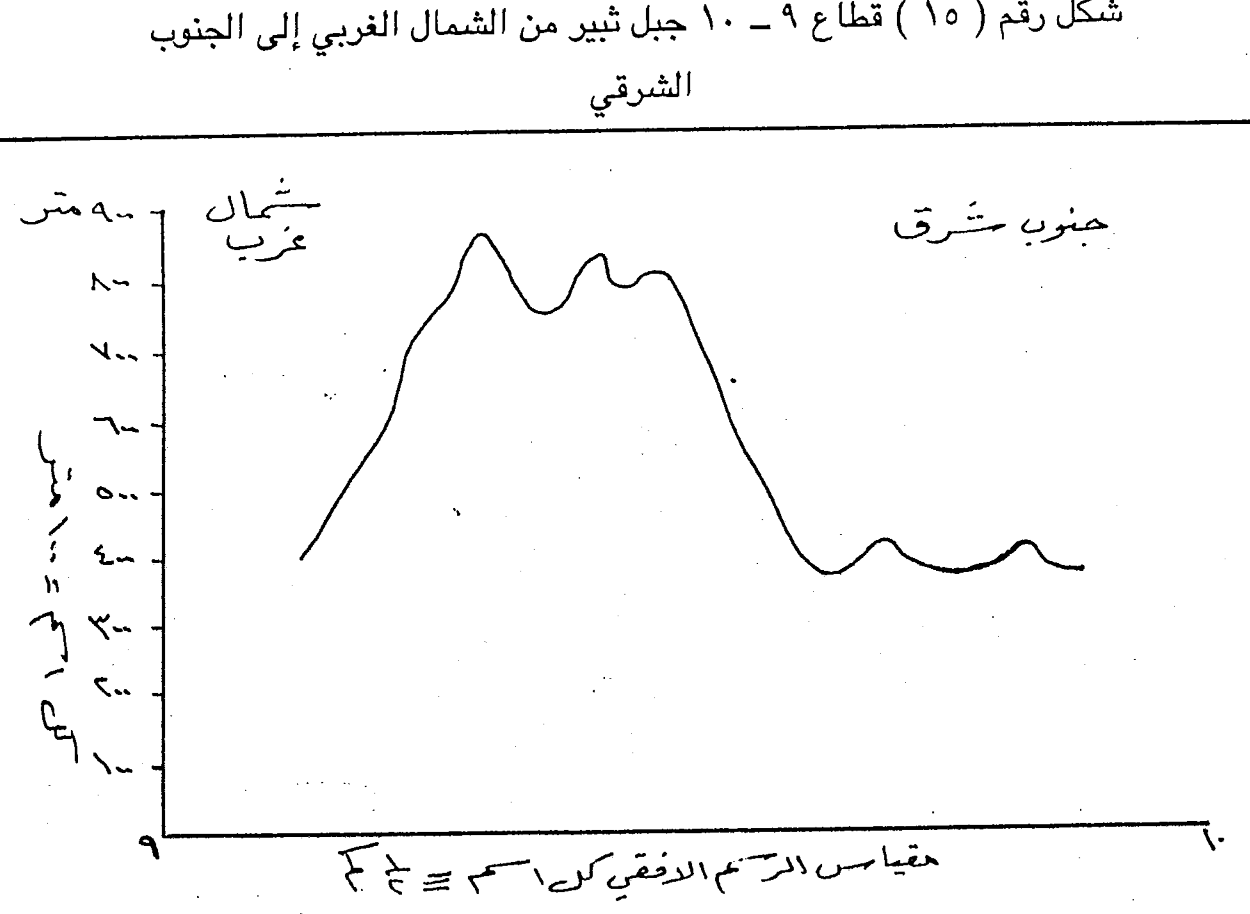
٢ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ ـ البلادى ، عاتق بن غيث . أودية مكة المكرمة . الطبعه الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٥هـ ، ص ٩٧ .

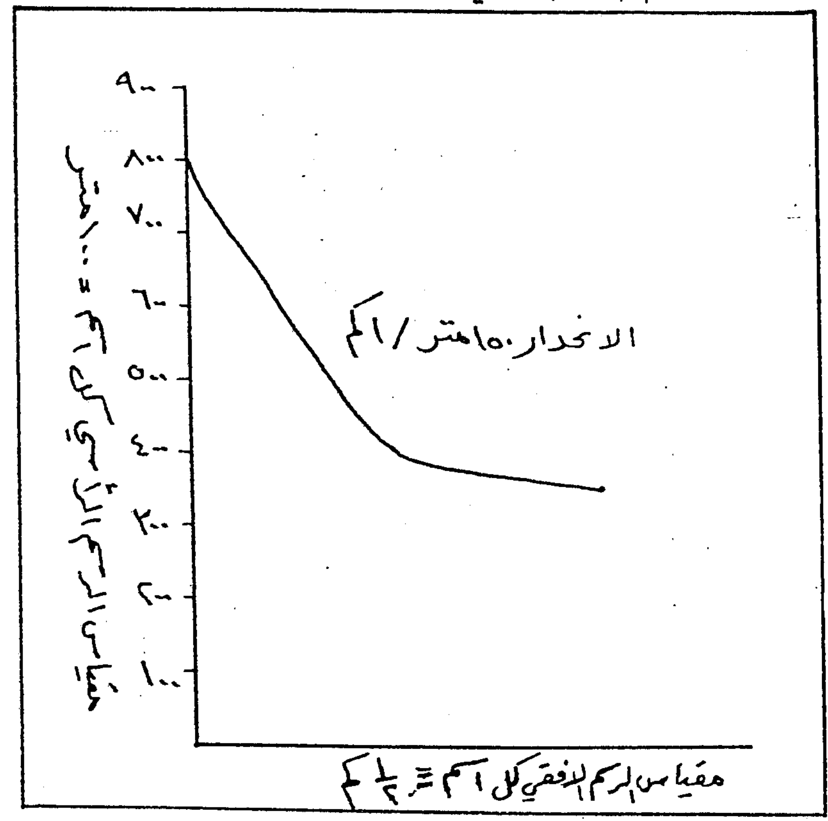
٤ ـ الغزاوي ، أحمد ابراهيم . شذرات الذهب . الطبعه الاولى . جدة : اصدارات مجلة المنهل ، ١٤٠٧هـ ، ص ٥٣ .

٥ ـ البلادى ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

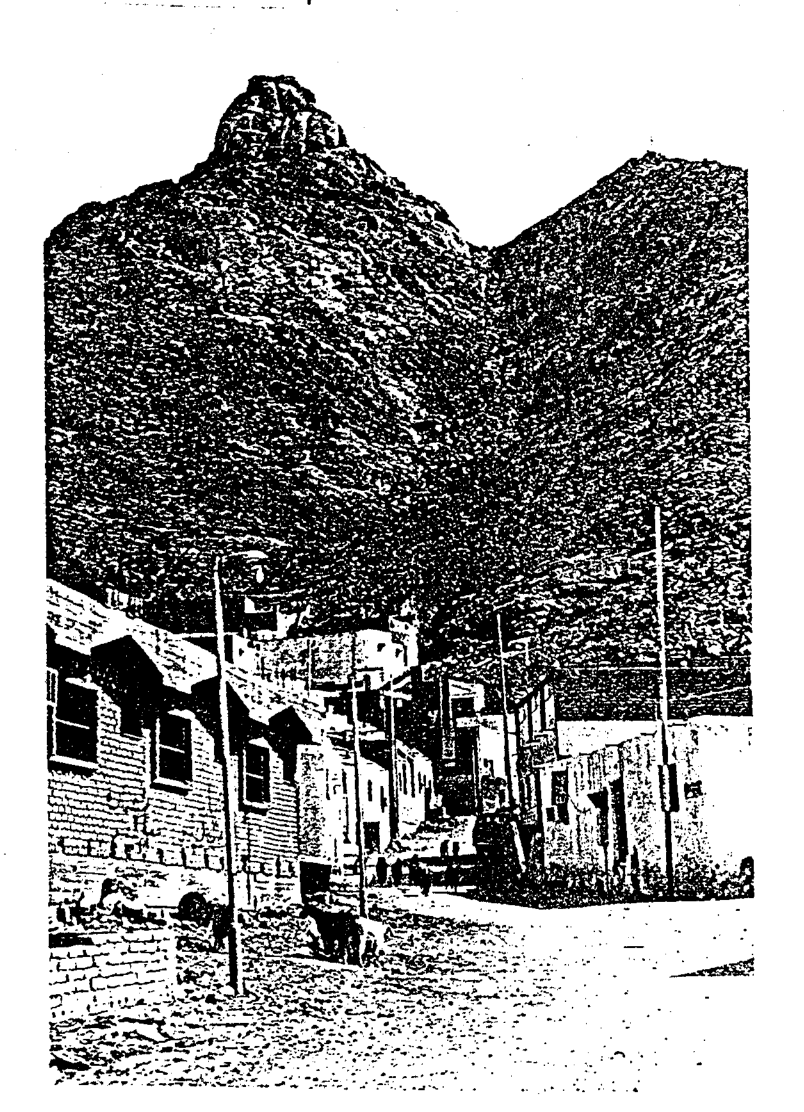
شكل رقم (١٥) قطاع ٩ ـ ١٠ جبل ثبير من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي



شكل رقم (١٦) وادي جبل ثبير أحد روافد وادي ابراهيم



لوحه رقم (١٣) قمتا جبل ثبير وأحد روافد وادي ابراهيم ، ١٤١١/٦/١٧هـ - ١٩٩١/١/٣م



٥ ـ جبل النور (حراء) :

يقع جبل النور في شمال شرق المسجد الحرام في حي سمي باسمه ، ويطل على طريق العدل ، وسمُي بجبل النور لظهور أنوار النبوه فيه فقد كان النبي صلى الله عليه وسلم يخلو فيه بنفسه ليعبد الله قبل البعثه وكان نزول الوحي عليه لأول مره بالرساله في الغار الموجود بأعلاه .

يصل ارتفاع جبل النور إلى ٦٤٢ متر ‹١› ، ويصير انحدار الجبل شديداً من ارتفاع ٣٨٠ متر حتى يصل إلى ارتفاع ٥٠٠ متر ثم يستمر بانحدار قائم الزاوية تقريباً حتى قمة الجبل أي في شكل جرف .

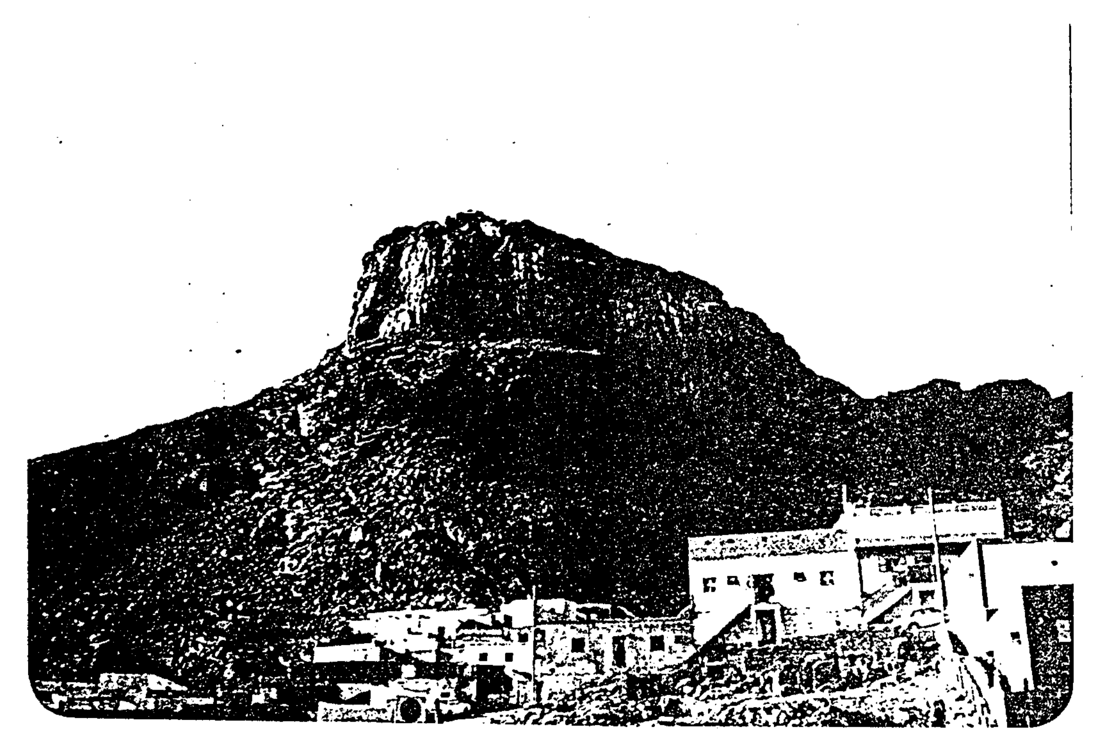
وتبلغ مساحته ٥,٢٥ كم٢ . أشار الكردي في كتابه « التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم » إلى جبل النور فوصفه بقوله : « ... هو جبل معروف عال ، قمتة تشبه الطربوش الذي يلبس في الرأس ، أو كسنام الجمل الأصيل السمين ، أو كالقبه الملساء ، فلا يوجد جبل بمكة ولا بالحجاز ولا بالدنيا كلها يشبه جبل حراء ، فهو بين الجبال فريد الشكل والصوره ... » ‹٢› (لوحه رقم ١٤ ، ١٥ وشكل رقم ١٧ ، ١٨ ، ١٩) ويمكن اعتبار جبل النور من الجبال الانفراديه لان قمته واضحه جداً عن بقية الجبال ، أما في القاعدة فانه متصل بجبيلات ممتده حوله من جميع الجهات .

---

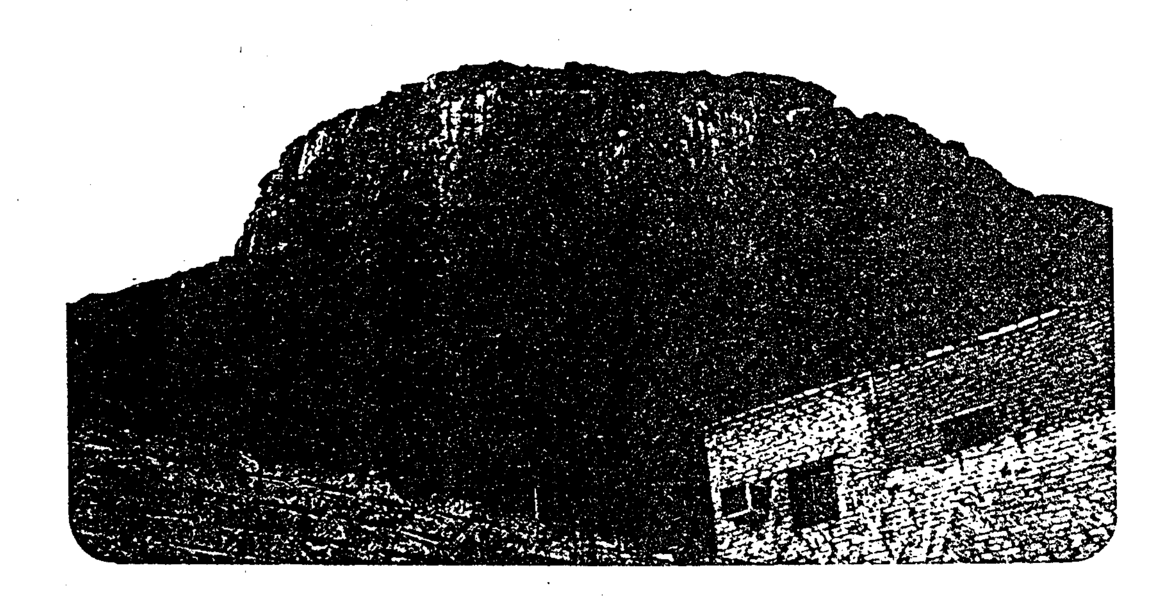
١ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢ ـ المكي ، محمد طاهر الكردي . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . الجزء الثاني . الطبعه الاولى . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٣٨٥هـ ، ص ٣٠٥ .

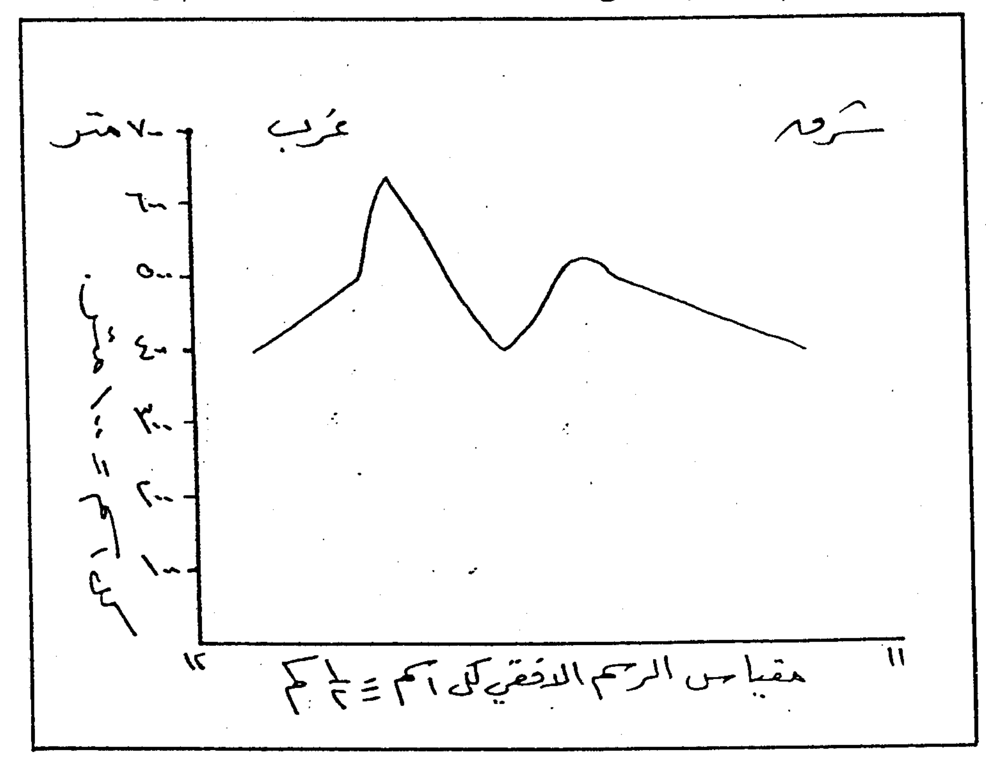
لوحه رقم (١٤) جبل النور الذي يوجد في أعلاه غار حراء (التقطت هذه اللوحه من بطن وادي ابراهيم وتظهر فيها السفوح الشرقيه للجبل ١٤٠٩/٧/٢٠هـ ـ ١٩٨٩/٢/٢٦م)



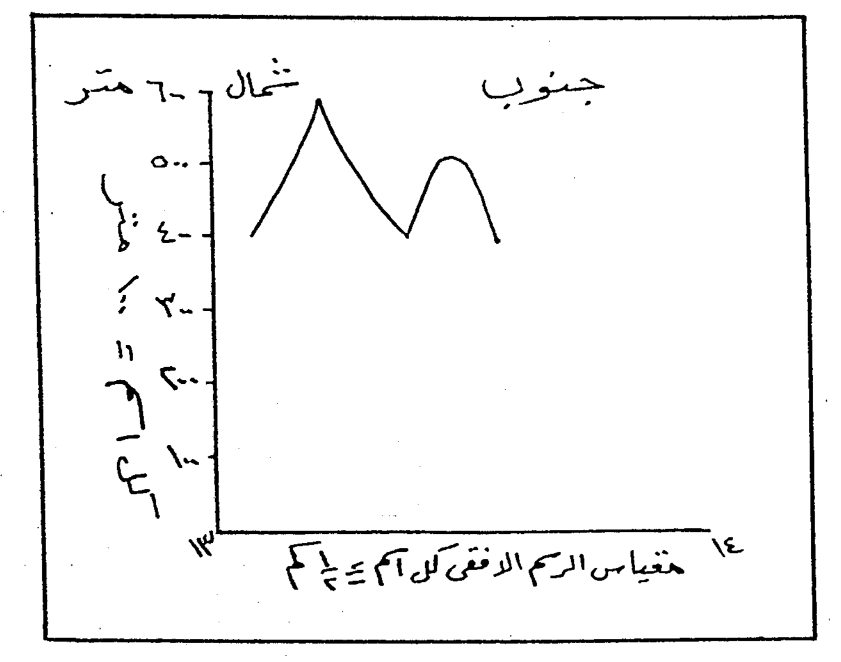
لوحة رقم (١٥) السفوح الغربية لجبل النور، ١٤٠٩/٧/٢٠هـ ـ ١٩٨٩/٢/٢٦م .



شكل رقم (١٧) قطاع ١١ ـ ١٢ جبل النور من الشرق إلى الغرب



شكل رقم (١٨) قطاع ١٣ ـ ١٤ جبل النور من الشمال إلى الجنوب



شكل رقم (١٩) رسم تخطيطي لجبل النور

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديـة والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانية والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥هـ ، ص ١٩٠ .

٦ ـ جبل أذاخر :

يعتبر جبل أذاخر سلسله جبليه تقع شمال المسجد الحرام في حي المعابده وتمتد من الحجون مارة بالأبطح في المعابده حتى تشرف على وادى فخ ، أما اليوم فقد أصبح هذا الاسم يطلق على الثنية التى تصل بين الأبطح وبداية وادي فخ ويطلق عليها عامة الناس اليوم ريع زاخر وهي الثنيه التى دخل منها الرسول صلى الله عليه وسلم مكة يوم الفتح ‹١› . يصل ارتفاعه إلى ٤٨٠ متر ‹٢› .

٧ ـ جبل السيده :

يقع جبل السيدة شمال المسجد الحرام في الحجون ، وتوجد عند قدمه مقبرة مكة (المعلاه) التى يوجد فيها قبر السيده خديجة زوجة الرسول صلى الله عليه وسلم وقد سمي بجبل السيدة نسبة لها ، يصل ارتفاعه إلى ٤٠٠ متر ‹٣› . (لوحه رقم ١٦) .

٨ ـ جبل الخندمه :

الخندمه سلسلة جبلية تقع في شرق وجنوب شرق المسجد الحرام وتتصل بجبل أبي قبيس ، طرفها الشمالي يشرف على المنطقه التى تسمى سوق الليل ، وسفحها الشرقي يشرف على وادي العزيزية أما سفحها الغربي فيشرف على حي الهجرة . نقطه البدايه لهذه السلسله من جبل أبي قبيس بالقرب من المسجد الحرام وتمتد موازية في شمالها لشعب

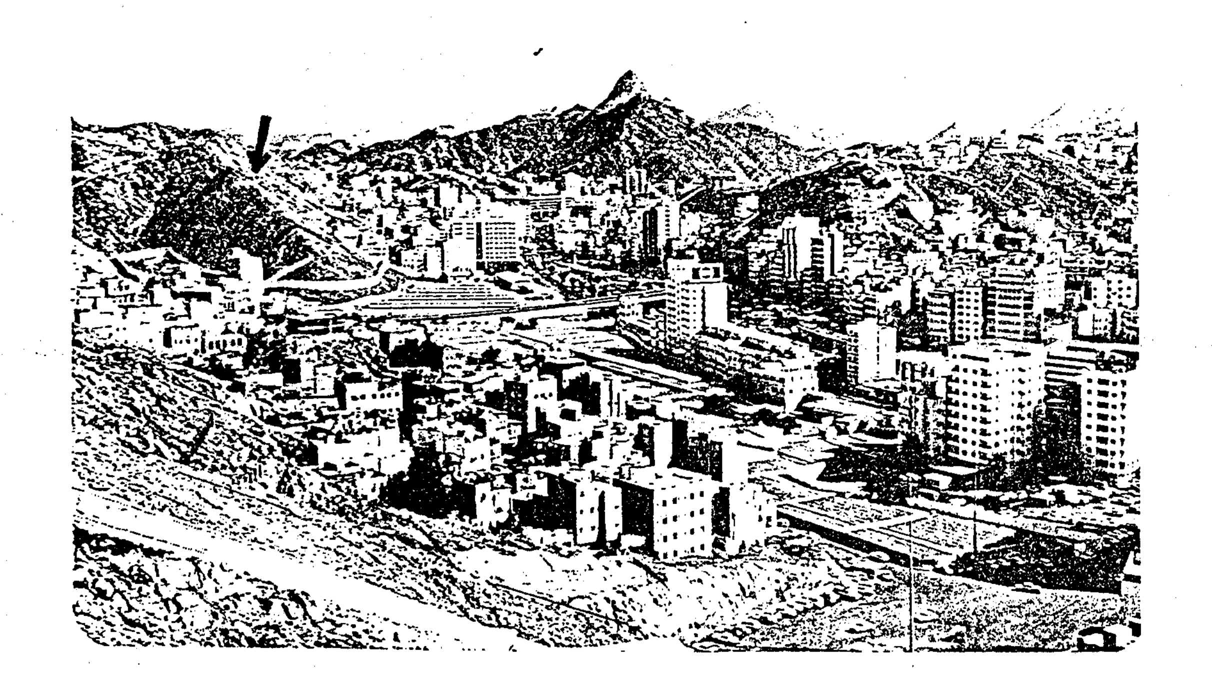
---

١ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٤ .

٢ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٠٠٠ ر٥٠ ، المرجع السابق .

٣ ـ المرجع نفسه .

لوحة رقم (١٦) جبل السيده ، ١٤/٥/١٤١٠هـ ـ ١٢/١٢/١٩٨٩م ٠



عامر والملاوي وتستمر حتى تصل إلى جبل ثور في جنوبها حيث يفصل بينهما وادٍ عَرْضُهُ كيلو متر واحد تقريباً ، وتشرف سفوحها الشرقية على حي الروضه والششة والعزيزية أما سفوحها الغربية فتشرف على أجياد السد والمصافى وبئر بليله <١> .

يصل ارتفاع قمة هذه السلسله إلى ٥٨٧ متر <٢> . وتبلغ مساحته ٨,٩ كم٢ ويلي في انحداره جبل الطارقي والاحدب وثبير والنور (شكل رقم ٢٠) . ولقد شق في هذه السلسله الجبليه العديد من الانفاق والجسور مثل أنفاق شعب عامر ، وأنفاق محبس الجن ، والجسر الذي يربط الروضه بالعزيزية .

٩ ـ جبل ثور :

يقع جبل ثور جنوب المسجد الحرام بين سهل وادي المفجر شرقاً وبطحاء قريش غرباً <٣> ، ويشرف على حي الهجره يفصله عنه طريق كدي ، وهو على بعد ٥ كم إلى الجنوب من المسجد الحرام .

يعتبر جبل ثور من الجبال المعروفه بمكة نظراً لما يتمتع به من مكانة تاريخية حيث يوجد به الغار الذي أختبأ فيه الرسول صلى الله عليه وسلم وأبو بكر الصديق رضي الله عنه من كفار مكة الذين يريدون قتله ومنه هاجر هو وصاحبه سراً إلى المدينة المنوره قال تعالى : « **إلاَّ تنصروه فقد نصره الله إذ أخرجه الذين كفروا ثانى اثنين إذ هما في الغار إذ يقول لصاحبه لا تحزن إن الله معنا**

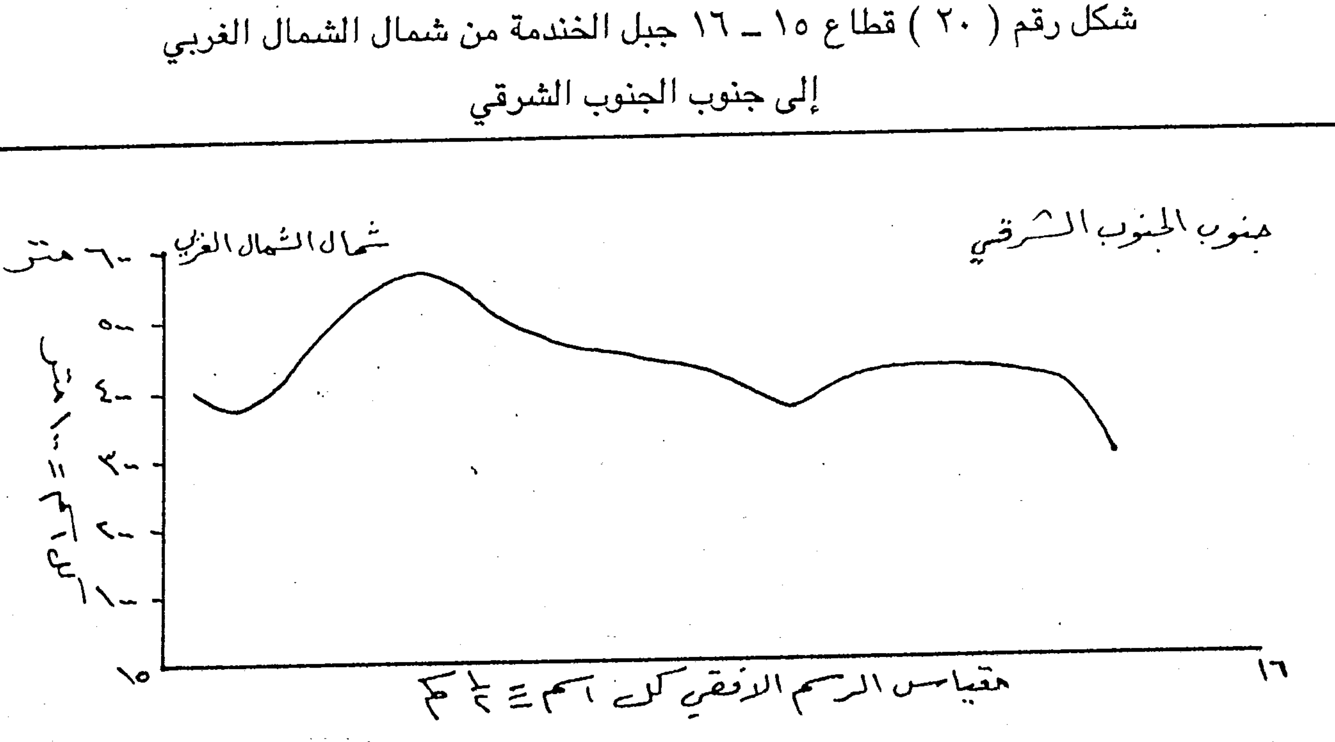
---

١ ـ الغزاوي ، أحمد بن ابراهيم . مكة في شذرات الذهب . الطبعة : (بدون) . اختيار وتصنيف وتحقيق عبد العزيز الغامدي وآخرون . مكة المكرمة : منشورات نادى مكة الثقافى ، ١٤٠٥هـ ، ص ١٨٠ .

٢ ـ الخريطة المجسمه لمكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ ـ البلادى ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

شكل رقم (٢٠) قطاع ١٥ ـ ١٦ جبل الخندمة من شمال الشمال الغربي
إلى جنوب الجنوب الشرقي



فأنزل الله سكينته عليه وأيده بجنود لم تروها وجعل كلمة الذين كفروا السفلى وكلمة الله هي العليا والله عزيز حكيم » ‹١› .

اما عن سبب تسميته بهذا الاسم فيقال إنه كان يعرف باسم جبل أطحل ولكن حين سكنه ثور بن عبد مناف نسب إليه فاصبح يسمى جبل ثور ‹٢› . بينما يرى البلادي ان سبب التسميه يرجع إلى أن هذا الجبل يشبه ثوراً مستقبلاً الجنوب ‹٣› .

وهو جبل مستدير الشكل نسبياً له عشرة قمم مدببه ترتفع من قاعدته الدائريه ويصل ارتفاع أعلاها إلى ٧٥٥ متر ‹٤› ، (شكل رقم ٢١ ولوحه رقم ١٢) ، تبلغ مساحته ١,١٠كم٢ .

ولقد وصف رفعت باشا غار ثور بقوله : « ولما بلغنا الغار وجدناه صخرةً مجوفةً في قنة الجبل أشبه بسفينه صغيره ظهرها إلى أعلى ولها فتحتان في مقدمها واحده وفي مؤخرها أخرى ... » ‹٥› .

---

١ ـ سورة التوبة ، آية ٤٠ .

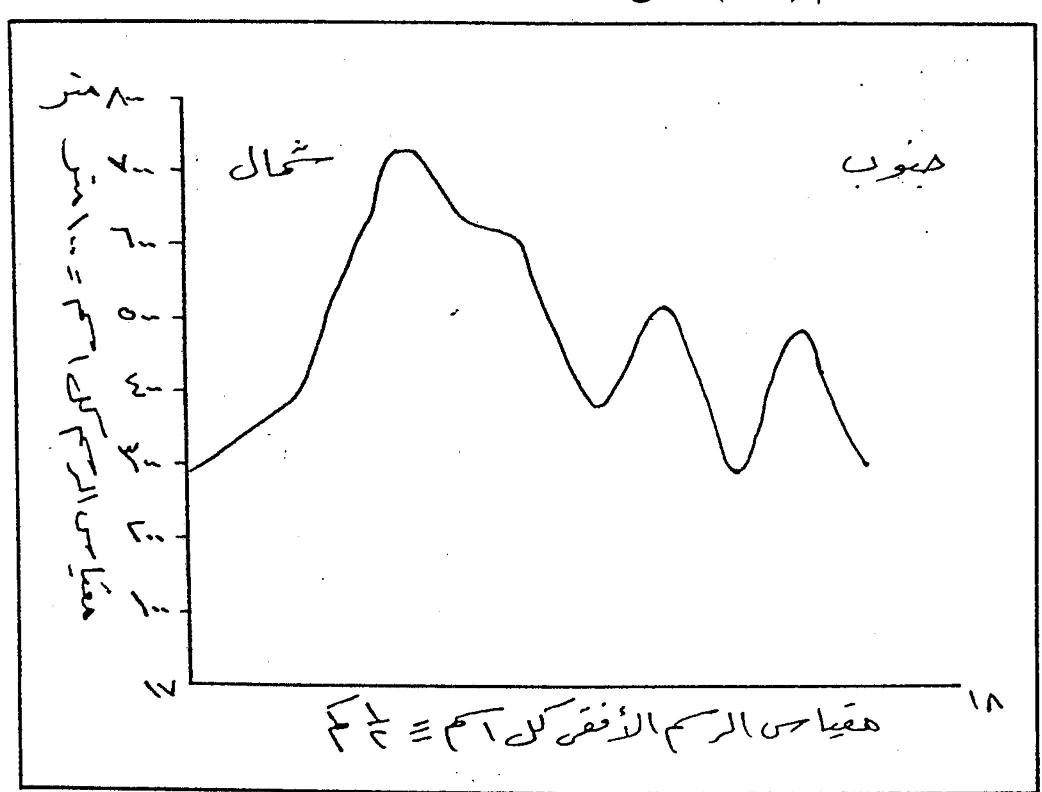
٢ ـ المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٨٢ .

٣ ـ البلادي ، عاتق بن غيث . معجم المعالم الجغرافية في السنه النبويه . الطبعة الاولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٢هـ ، ص ٧٢ .

٤ ـ الخريطة المجسمه لمكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، المرجع السابق .

٥ ـ باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الاول . الطبعة الاولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤هـ ، ص ٦٢ .

شكل رقم (٢١) قطاع ١٧ ـ ١٨ جبل ثور من الشمال إلى الجنوب



١٠ـ جبل النسوه (المسخوطه) :

يقع جبل النسوه جنوب المسجد الحرام في طريق كدي بالقرب من جبل ثور ومن مستشفى النور التخصصي ، كان يعرف في السابق جبل النسوه أما اليوم فيعرف بالمسخوطه . وقد أشار الأزرقي إلى سبب التسميه فقال : « النسوه أحجار تطأها محجة مكة إلى عرنه يفرع عليها سيل القفيله من ثور يقال إن امرأة فجرت في الجاهليه فحملت فلما دنت ولادتها خرجت حتى جاءت ذلك المكان ، فلما حضرتها الولاده قبلتها امرأة وكانت خلف ظهرها امرأة اخرى فيقال انهن مسخن جميعاً حجارة في ذلك المكان فهي تلك الحجارة » ‹١› . يصل ارتفاعه إلى ٥٩٢ متر ‹٢› .

١١ـ جبل أبي قبيس :

يقع جبل أبي قبيس في شرق المسجد الحرام ويطل على المسجد الحرام من الجهة الشرقية ويشرف على الصفا . أي يقع ما بين أجياد السد وشعب على في المكان الذي يسمى بالقشاشيه . وهو امتداد لسلسلة جبال الخندمه . ولقد اكتسب أهميته التاريخيه لقربه من المسجد الحرام فالمسافه بينهما أمتار معدوده ولوجود مسجد بلال رضي الله عنه في قمته . بل يرى بعض العلماء أنه أفضل جبال مكة فلقد أشار المالكي إلى ذلك بقوله : « سمعت بعض علماء العصر يقول إنه أفضل جبال مكة حتى إنه فضله على حراء وعلل ذلك بكونه أقرب الجبال إلى الكعبه » ‹٣› .

---

١ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩٤ .

٢ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٣ ـ المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٢٧٩ .

كما ترجع أهمية جبل أبي قبيس في التاريخ الاسلامي إلى أنه أول جبل وضع على وجه الأرض قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « أول بقعة وضعت من الأرض موضع البيت ثم مدت منها الأرض وأن أول جبل وضعه الله تعالى على وجه الأرض أبو قبيس ثم مدت منه الجبال » ‹١› . وهو أحد آخشبي مكة والاخشب الآخر هو جبل قعيقعان . ويقال أنه سمي بأبي قبيس على اسم أول رجل بنى فيه قبة بينما يرى المنذر ابن هشام ان الذي سماه بأبي قبيس هو آدم عليه السلام لانه أقتبس فيه النار ‹٢› .

يصل ارتفاع أبي قبيس إلى ٤٦١ متر وينحدر انحداراً شديداً باتجاه الشرق والشمال الشرقي ، وهو من الجبال المأهوله بالسكان حيث يكتظ بالمباني على جميع سفوحه حتى القمه .

١٢- جبل قعيقعان :

جبل قعيقعان عباره عن سلسله جبليه تمتد في شمال وشمال غرب المسجد الحرام بين أعالي وادي إبراهيم شرقاً واعالي وادي طوى غرباً . تشرف على عدة احياء من مكة فسفحها الشرقي يطل على حي السليمانيه وحي النقا وحي الشاميه أما السفح الغربي فيطل على حي العتيبيه وحي جرول وحي حارة الباب . يصل ارتفاع هذا الجبل إلى ٤٣٣ متر ‹٣› .

---

١ - السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر . الجامع الصغير في أحاديث البشير النذير . الجزء الأول . الطبعه الرابعه . بيروت : دار الفكر ، التاريخ : (بدون) ، ص ١١٢ . وقال السيوطي رواه البيهقي في شعب الايمان عن ابن عباس رضي الله عنه وهو حديث ضعيف .

٢ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٠ - ٩١ .

٣ - خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

جبل قعيقعان هو أحد أخشبي مكة المكرمة ، أما الاخشب الآخر فهو أبي قبيس كما سبقت الاشارة ، وكانت لقعيقعان قمتان يطلق على أحدهما جبل لعلع وعلى الاخرى جبل هندي ، يمتد لعلع من السليمانيه حتى النقا ويليه جبل هندى الذي يمتد من النقا حتى الشاميه . أما اليوم فلا يعرف هذا الجبل باسم قعيقعان وانما تطلق عليه عدة أسماء ما بين قديمه وحديثه وهي مايلي :

أ ـ جبل السليمانيه : يقع في حي السليمانيه ويطل على مقبرة المعلاه وعلى شارع الحجون وقد سمي باسم الحي الذي يشرف عليه ، وكذلك يطلق عليه جبل دفان ويعتقد ان سبب هذه التسميه هو لأنه يطل على مقبرة المعلاه .

ب ـ جبل العبادى : يقع في حي النقا ويشرف على شارع عبد الله بن الزبير ، ويذكر بعض المسنين من أهل مكة أن تسميته بجبل العبادي نسبة إلى رجل صالح كان يسكن في هذا الجبل ودفن فيه غير أنه لا وجود لآثار قبره الآن .

جـ ـ جبل المدافع : يقع ما بين جبل السليمانيه وجبل العبادى ويشرف بأحد سفوحه على حي العتيبيه . وسمي بذلك لوجود مدفع على قمته يستخدم في شهر رمضان لإعلام الناس بدخول وقت الافطار والإمساك .

د ـ جبل قرن : يشرف على حي جرول وحارة الباب عند ريع الرسام .

هـ ـ جبل هندي : يشرف أحد سفوحه على حي حارة الباب والسفح الآخر على حي الشاميه .

و ـ جبل لعلع : يقع بجانب جبل هندي وجبل قرن ويشرف على حارة الباب . ويسمى ايضاً جبل الفلفل <١> .

ز ـ جبل الترك : يشرف على حارة الباب <٢> .

ح ـ جبل المطابخ : يشرف على حارة الباب <٣> .

ط ـ جبل السودان : يشرف على دحلة الموارعه بجرول <٤> بالقرب من ريع الرســام <٥> ويطل على وادى طوى ، كان يسمى شتون ، بات به الرســول صلى الله عليه وسلم حين قدم للحج ثم دخل مكة من كداء <٦> .

ي ـ الجبل الأحمر : يقع خلف جبل هندى وجبل لعلع ويطل على حارة الباب وعلى الشاميه ، وكان يسمى بالأعرف <٧> . ويرى الفاكهي ان الجبل الاحمر هو جبل قرن أبي الأشعث وأشار المحقق إلى أنه يفصل بين حارة الباب والقرارة <٨> .

---

١ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، ص ٢٦٧ .

٢ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٦ .

٣ ـ المرجع نفسه ، ص ١١٤ .

٤ ـ البلادى ، معالم مكة التاريخية والاثرية ، المرجع السابق ، ص ٢٢٣ .

٥ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١١٢ .

٦ ـ البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء الخامس ، ص ١٩ .

٧ ـ مليبارى ، محمد عبد الله . المنتقى في اخبار أم القرى . الطبعة : (بدون) . مكة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ ، ص ٨٢ .

٨ ـ الفاكهي ، الامام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . أخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . الجزء الرابع . الطبعة الاولى .دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ، ص ٢١٥ .

١٣ـ جبل الكحل :

يقع جبل الكحل شمال غرب المسجد الحرام بين حي العتيبيه شرقاً والزاهر غرباً ، يفصل بينه وبين جبل أبو لهب ريع وسمي باسمه ريع الكحل <١> . سمي بجبل الكحل لشدة سواده <٢> . يصل ارتفاعه إلى ٤٠٠ متر <٣> .

١٤ـ جبل أبي لهب :

يقع جبل أبي لهب شمال غرب المسجد الحرام في شارع حسان بن ثابت بين جرول والزاهر فهو يشرف على الزاهر من الغرب وعلى جرول في طوى من الشرق بمعنى آخر بين ريع أبي لهب وريع الكحل .

ويقال إن سبب تسميته بأبي لهب هو وقوعه بالقرب من قبر أبي لهب وهذا القبر غير معروف الآن <٤> ، لكن ابن جبير ذكر أنه في رحلته لمكة سنة ٥٧٩هـ رأى قبر أبي لهب وامرأته يرجمان في أسفل الجبل المشار إليه <٥> ، ولا يزال يعرف هذا الجبل بهذا الاسم حتى اليوم ، يصل ارتفاعه إلى ٣٦٠ متر <٦> .

---

١ ـ البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السابع ، ص ١٩٥ ـ ١٩٦ .

٢ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١١٣ ـ ١١٤ .

٣ ـ خريطة مكة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٢ .

٥ ـ البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السابع ، ص ٢٦٨ .

٦ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

١٥ـ جبل البكاء :

يقع جبل البكاء شمال المسجد الحرام في العتيبيه ويشرف على ريع أبي لهب وعلى وادي طوى ، سمي بجبل البكاء لانه بكى على النبي صلى الله عليه وسلم حين هاجر إلى المدينة المنوره ولا يزال يعرف حتى الآن بهذا الاسم <١> . وكذلك كان يسمى بالمقلع لانه كانت تقطع منه الحجاره لاغراض البناء <٢> . يصل ارتفاعه إلى ٤٢٠ متر <٣> .

١٦ـ جبل الكعبه :

يقع جبل الكعبه في شمال غرب المسجد الحرام في حارة الباب في الجانب الأيسر من الطريق المسمى باسمه والمؤدي من الشبيكه إلى جرول .

ولقد سماه الأزرقي ورشدي ملحس بجبل مقلع الكعبه <٤> لكنه يعرف في الوقت الحاضر باسم جبل الكعبه ، وسبب تسميته بهذا الاسم هو لأنه قطعت منه الاحجار التى بنيت منها الكعبه حين هدم جدارها السيل في العهد العثمانى الاول في ١٩ شعبان ١٠٣٩هـ <٥> . ويصل ارتفاعه إلى ٣٤٠ متر وينحدر انحداراً طفيفاً في جميع الاتجاهات <٦> .

---

١ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ٢١٥ .

٢ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٢٣ .

٣ ـ خريطة مكة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٢٣ .

٥ ـ السباعي ، أحمد . تاريخ مكة . الجزء الثاني . الطبعة السادسة . مكة المكرمة : مطبوعات نادي مكة الثقافي ، ١٤٠٤هـ ، ص ٤٨١ .

٦ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

١٧ـ جبل قلعة أجياد :

يقع جبل قلعة أجياد جنوب المسجد الحرام مقابلاً لأحد ابوابه وهو باب الملك عبد العزيز بين شارعي أجياد والمسفله . كان يعرف في السابق باسم جبل خليفه نسبة لاسم أول من بنى فيه وسكن وهو خليفه بن بني بكر وكان يسمى في الجاهليه كيد ، وهو الجبل الذي صعد فيه المشركون ينظرون إلى النبي صلى الله عليه وسلم وأصحابه يوم فتح مكة <١> . ويسمى اليوم جبل القلعه نسبة إلى القلعه الموجودة على قمته التى بناها الشريف سرور أحد ولاة مكة في العهد العثماني عام ١١٩٦هـ <٢> ولا زالت قائمة حتى الآن . يصل ارتفاعه إلى ٣٤٠ متر وينحدر انحداراً بطيئاً نحو الشمال <٣> . وقد شقت فيه عدة أنفاق : نفقان يصلان بين أجياد والمسفله ونفقان يصلان بين ميدان باب الملك وكدى . (لوحه رقم ١٧) .

١٨ـ جبل السبعة البنات :

يقع جبل السبعة البنات جنوب المسجد الحرام في أجياد المصافي في الجهة المقابلة لجبل القلعة . ويقال في سبب التسميه إنه نبتت فيه سبع أغصان من شجر البان فسمي بها ثم حرف الاسم من البانات إلى البنات بينما يرى البعض أنه سمي هكذا لأنه أقامت فيه أسرة بها سبع بنات <٤> . يصل ارتفاعه إلى ٣٦٠ متر <٥> . وقد شقت في هذا الجبل أنفاق تُخرج على أجياد السد وعلى شارع المسجد الحرام .

---

١ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩١ .

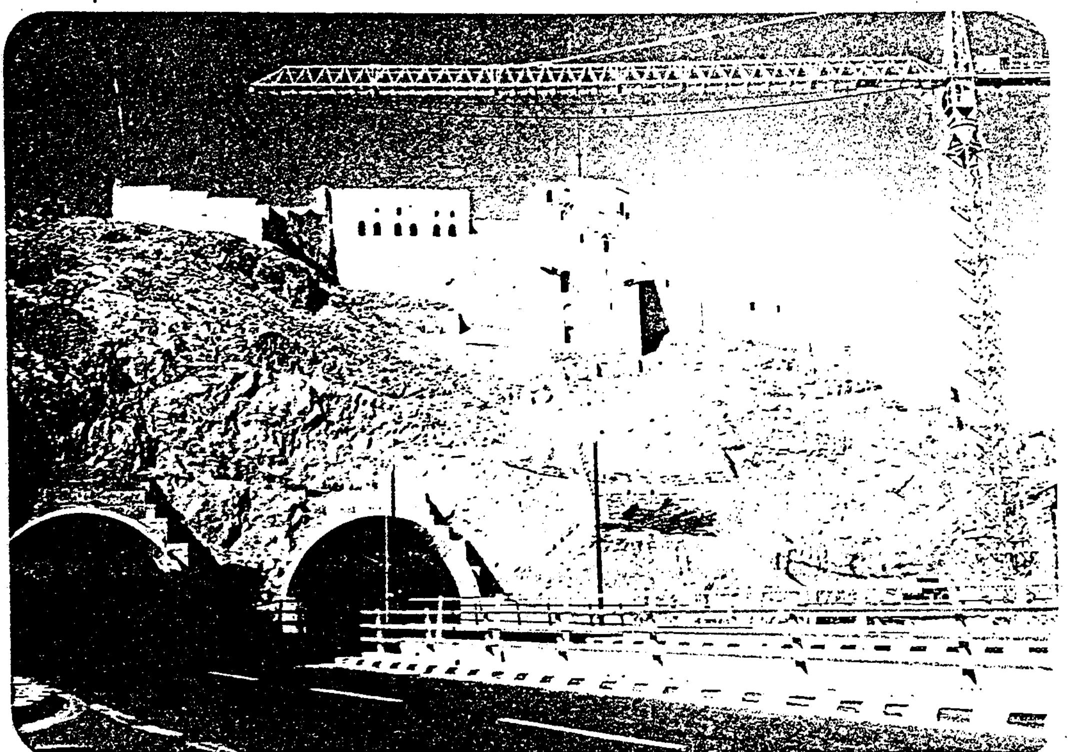
٢ ـ مليباري ، المنتقى في اخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٣٣ .

٣ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٤ ـ الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٠٧ .

٥ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

لوحة رقم (١٧) جبل قلعة أجياد ، ١٤٠٩/٧/٧هـ ـ ١٩٨٩/٢/١٣م .



١٩ـ جبل عمر :

يقع جبل عمر جنوب غرب المسجد الحرام في حي المسفله بطرف الشبيكه بالقرب من الجسر الذي يربط الحفاير بالشبيكه حالياً أي عند منطقه التقاء ريع الحفاير بالشبيكه وهو يشرف بأحد سفوحه على شارع إبراهيم الخليل .

ويشكل جبل عمر الطرف الشمالي من سلسلة الجبال الموازيه لسلسلة جبل قلعة أجياد ويصل ارتفاعه إلى ٣٩٤ متر ‹١› وهو من الجبال المأهوله بالسكان في مكة حيث يشتد الاكتظاظ فيه خاصة في السفوح المواجهه للمسجد الحرام .

هذا الجبل كان يسمى في الجاهليه ذا أعاصير ثم سمي بعد ذلك جبل عمر ولا يزال بهذا الاسم حتى اليوم ، ويورد الازرقي أن عمر الذي ينسب إليه هذا الجبل هو عمر بن الخطاب رضي الله عنه ‹٢› . ويسميه البعض جبل الناقه فقد ذكر الغزاوي في شذرات الذهب ما يفيد ذلك فقال : « وأما جبل الناقة .... فهو ايضاً ما يطلق عليه الآن جبل عمر للمواجه للخارج من باب إبراهيم سابقاً ... والمقبل من السوق الصغير ... وسمعنا المسنين من أهل مكة يقولون انه جبل عمر أي عمر بن الخطاب رضي الله عنه ... وأما الناقه فيوجد في رأسه تشكيل صخري يمثل الجمل أو الناقه ... » ‹٣› .

---

١ ـ خريطة مكة المكرمة ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، المرجع السابق .

٢ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٩٦ .

٣ ـ الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٠٨ .

٢٠ـ جبل غراب :

كان كل جبل أسود فيما مضى يسمى غراب ولذلك كانت الجبال التى تسمى غراب كثيره وهي لازالت تعرف بنفس المسمى وهي كالآتي :

أ ـ الجبل الممتد من الخانسه إلى ريع زاخر .

ب ـ الجبال الموجوده في المسفله المجاوره لجبل قلعة أجياد والمقابله لجبل المسفله أي بين كُدي وجبل القلعة .

جـ ـ الجبل الموجود في جنوب غرب مكة بعضه في الحل وبعضه في الحرم وتوجد فوقه أنصاب الحرم ويسمى « سود حمى » ‹١› .

٢١ـ جبل المسفله :

يقع جبل المسفله جنوب المسجد الحرام في حي المسفله ، وهو عباره عن سلسله جبليه تبدأ من ريع الحفاير حتى قوز النكاسه وبذلك تشكل حداً طبيعياً فاصلاً بين حي المسفله وحي التنضباوي وقد شق فيه نفق يربط بين هذين الحيين . كان يسمى قديماً ثبير الزنج لأن زنوج مكة كانوا يلعبون فيه أما اليوم فيسمى بجبل المسفله نسبه للحي الذي يقع فيه ‹٢› ويعرف بعدة مسميات هي كالآتي :

أ ـ جبل عمر : سبقت الاشاره إليه .

ب ـ جبل الناقه : في الجزء الشرقي منه .

جـ ـ جبل الحفاير : في الجزء الغربي منه الذي يطل على الحفاير .

---

١ ـ البلادي ، معالم مكة التاريخية والاثرية ، المرجع السابق ، ص ٢٠٢ .

٢ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٦٣ .

د ـ جبل النوبه : في الجزء الجنوبي الغربي منه .

هـ ـ جبل الشراشف : في الجزء الجنوبي الشرقي بجوار جبل عمر ، يقال إن النساء اللاتي يسكن فيه كن لا يلبسن على ثيابهن سوى الشراشف ولذلك سمى بجبل الشراشف <١> .

---

١ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٩٨ .

ثانيـاً : الاوديه :

الاوديه هي المجاري المائيـة المحدودة غـالباً بالجبـال من الجانبين وتمثل بطون الاوديه المناطق المنخفضه التى تستقبل احياناً المياه الجاريه عند هطول الامطار . والتي قد تتطور إلى فيضانات قوية كسمة من سمات الاوديه الصحراويه . أما الشعاب فـهي مجاري مائية صغيرة تمثل فروع للأوديه وتكون أغلب الشعـاب ضيقة وصغيـرة وقصيرة إذا مـا قورنت بالأوديه .

لمكة المكرمة أودية كثيرة وشعاب أكثر ، وليس من السهل معرفتـها كلها والمثل القـائـــل « أهل مكة أدرى بشـعابهـا » ربما كان تعبيـراً عن هذا الجـانب . وترجع أودية مكة المكرمـة في مـعظمـها إلى حركـة الصـدوع والانكسـارات التى تعرض لهـا الدرع العربي خـلال الأزمنه الجيولوجيه القديمة والتى أستغلتها عوامل التعريه كنقاط ضعف في بنيات الجبال فحفرت فيها العديد من مجاري الأوديه .

تتصف مكة المكرمة بالتصريف الاشعاعي . ودراسة هذا الجانب يوضح جيمورفولوجية المنطقة فكما أشير سابقاً بإن مكة المكرمة عباره عن هضبه شبه دائرية الشكل وان القسم الشرقي منها يلعب دوراً مـهماً في التـصريف حيث تقع أعلى جـبال مكة فيـه وتتـمثل في جبل الاحـدب ، والطارقي ، وثبير ، والاخشبين ، والنور وغيرها ، ومع أن موقع المسجد الحرام وسط الـهضبة الا أنه واعـالي وادي ابراهيم يعـتبران من ناحـية التصريف جزءاً من القسم الشرقي . ومن هذه الجبال الشرقيه مجتمعة تبـدأ جل أودية وشعـاب مكة المكرمة منطلقة في جـميع الاتجاهات مما يجعـــل شبكـة التصريـف فيهـــا مـــن النـــوع الاشعاعـــي Radial .

فمن هذه المنطقة تخرج الأودية التالية :

* وادي ابراهيم : يتجه من شمال شرق المسجد الحرام نحو الجنوب الغربي .

* وادي الزاهر : يتجه من شمال شرق المسجد الحرام نحو الغرب .

* وادي العزيزية : يتجة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي .

* وادي منى : يتجة بمحاذاة وادي العزيزية .

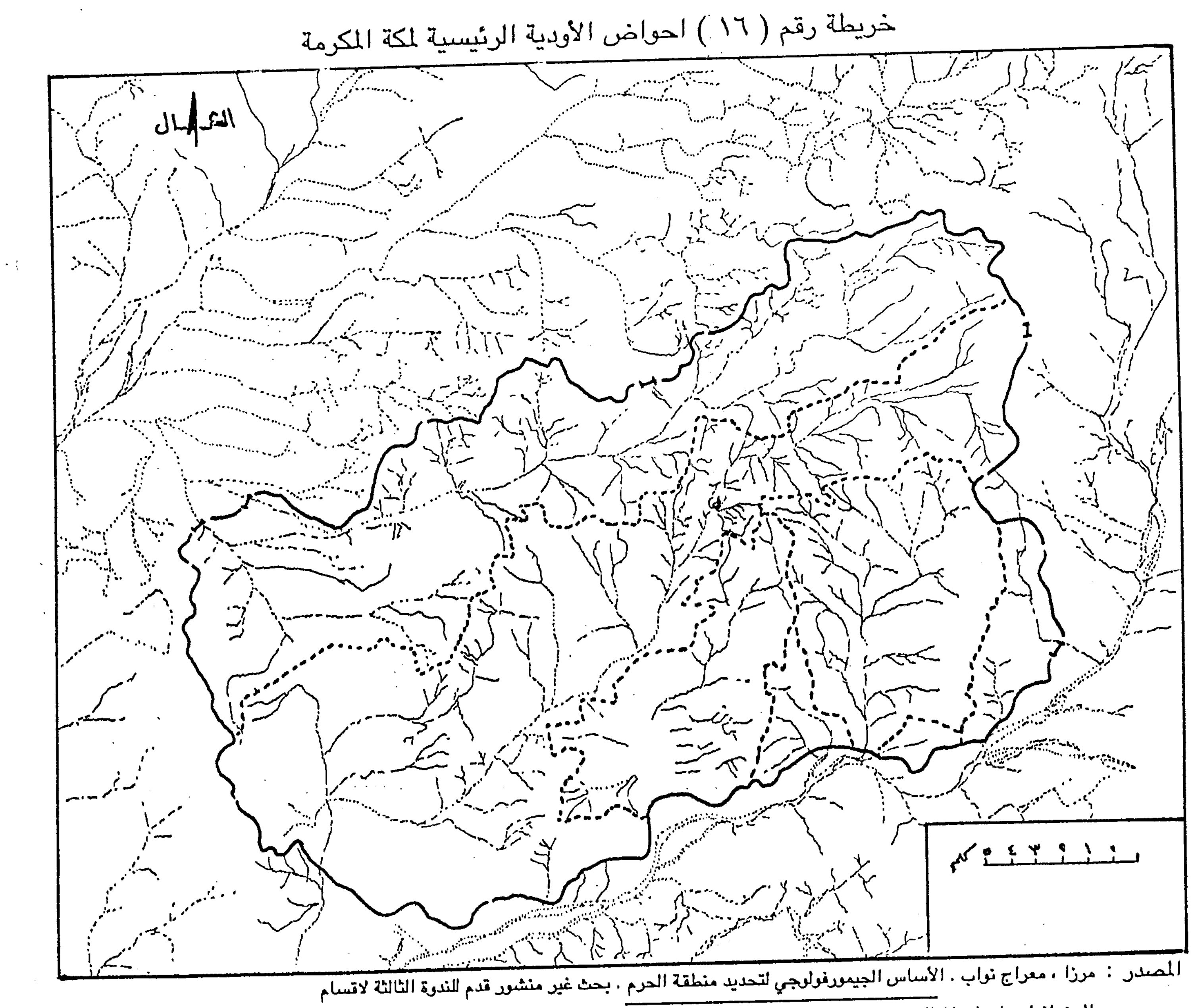
* وادي محسر : يتجة من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويرفده وادي العزيزية ووادي منى .

وهنالك شعاب كثيرة تبدأ من الجبال المنعزله مثل جبل ثور وجبل السرد في الجنوب .

إن التصريف الاشعاعي كان سبباً في فصل هذه الاوديه عن بعضها البعض إلا أن ظاهرة الانفاق التى بدأت أعدادها تتزايد في الآونه الاخيره أصبحت عاملاً مساعداً في كسر الحواجز بين هذه الاودية .

إن أهم المجاري المائيه الطبيعية بالنسبة للبيئة المكية وادي ابراهيم ، ووادي الزاهر ، ووادي العزيزية ، وادي منى ، وادي محسر ، (خريطة رقم ١٦) . والتى تتبع جميعها لنظامين رئيسيين للتصريف هما وادي فاطمة ووادي عرنه الذي هو أشهر روافد وادي نعمان فحوض وادي فاطمة يبدأ من أعالي جبال السروات في منطقة الهدا وحوض وادي عرنه يبدأ من شمال شرق مكة عند منطقة الشرائع وكلاهما يصبان في البحر الأحمر .

خريطة رقم (١٦) احواض الأودية الرئيسية لمكة المكرمة



المصدر : مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيمورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لاقسام الجغرافيا بجامعات المملكة المنعقدة بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ، رجب ١٤٠٧هـ ، ص ١٦ .

١ ـ وادي ابراهيم :

وادي ابراهيم هو الوادي الرئيسي في منطقة الحرم والذي يشغل معظم أراضيها واحياءها حيث تبلغ مساحة حوضه ٣٧,٥ كم٢ <١> ، فهو يمتد من الشمال الشرقي حتى الجنوب الغربي حيث يأخذ مياهه من جبل الطارقي بالقرب من أعلام الحرم الموجودة في طريق السيل الطائف بالقرب من الشرائع ثم يجري بين جبل النور وجبل ثبير بالعدل ثم الابطح <*> فالمعابده فالمعلاه إلى أن يصل إلى المسجد الحرام وعندما يتجاوز المسجد الحرام يواصل جريانه حتى يصل إلى المسفله ثم الكعكية في طريق الليث ويصب في وادي عرنه <٢> . (لوحة رقم ١٢) .

هذا الوادي هو المقصود بقوله تعالى : « **إن أول بيت وضع للناس للذي ببكه مباركاً وهدى للعالمين ، فيه آيات بينات مقام ابراهيم ومن دخله كان امناً** » <٣> ولذلك يطلق عليه الكثير من الناس وادي بكه ، والجدير بالذكر ان وادي ابراهيم كثير

---

١ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٩٢ .

* الابطح : هو مصطلح جغرافي يطلق على مسيل الوادي الواسع المليء بالتراب والحصى الدقيق ويسمى هذا المسيل بالابطح أو الاباطح لانبطاح الماء فيه بمعنى ذهابه يميناً ويساراً .(الغنيم ، عبد الله يوسف . منتخبات من المصطلحات العربيه لأشكال سطح الأرض . الطبعة الاولى . الكويت : الجمعية الجغرافية الكويتيه ، ١٤٠٤هـ ، ص ١٤) . ولذلك يعتقد أن تسمية هذا الجزء من وادي ابراهيم بالابطح ترجع لنفس السبب وتظهر هذه الفكره بوضوح في القطاع العرضي لوادي ابراهيم ، شكل رقم (٢٤) .

٢ ـ مرزا ، المرجع السابق ، ص ٩ .

٣ ـ سورة آل عمران ، آية ٩٦ ـ ٩٧ .

الشعاب والروافد . وفيما يلي أهم هذه الروافد والشعاب :

أ - شعب الغساله : تنصرف مياهه إلى الوادي من جهة الشمال الشرقي .

ب - الملاوى : يتدفق سيله في الابطح عند مقر امارة مكة قديماً .

جـ - الخانسه : يندفع ماؤه في الأبطح .

د - ريع أذاخر : ينصرف سيله في الابطح عند الجميزه بالقرب من مبني أمانة العاصمة المقدسة .

هـ - شعب عامر : ينصرف سيله على الغزه (شارع المسجد الحرام) .

و - شعب على : يسيل في سوق الليل .

ز - أجياد السد واجياد المصافي : يجتمع سيلهما معاً بطرف المسجد الحرام عند باب الملك عبد العزيز <١> .

ح - وادي طوى : من أهم الروافد وأكبرها فهو يرفد وادي ابراهيم من جهة الغرب ويمتد هذا الوادي من شمال المسجد الحرام ، أعلاه ريع اللصوص (شارع الجزائر) بين ريع الحجون وريع الكحل ويمر بالترتيب على حي العتيبيه فجرول فالتنضباوي ويصب في المسفله عند قوز النكاسه حيث يلتقي هناك بوادي ابراهيم .

وتنصرف إلى وادي ابراهيم مياه كلٍ من ريع الحجون وريع الرسام وريع الحفائر وريع الكحل وريع أبو لهب <٢> .

---

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٢١ .

٢ - مرزا ، المرجع السابق ، ص ٩ .

ونظراً لكثرة شعاب وروافد وادي ابراهيم فإنه حالما تهطل الامطار تسيل وتندفع مياهها بسرعه نحو الوادي وقد ينجم منها سيول عنيفه وفيضانات تشكل خطوره على المسجد الحرام الذي يقع في قلب هذا الوادي . ومن أجل تفادي خطورة هذه الفيضانات تم تحويل الجزء الأكبر من مياه أعلى الوادي إلى وادي الزاهر كما سيرد تفصيله في الفصل السابع عن تأثير الانسان على الاوديه .

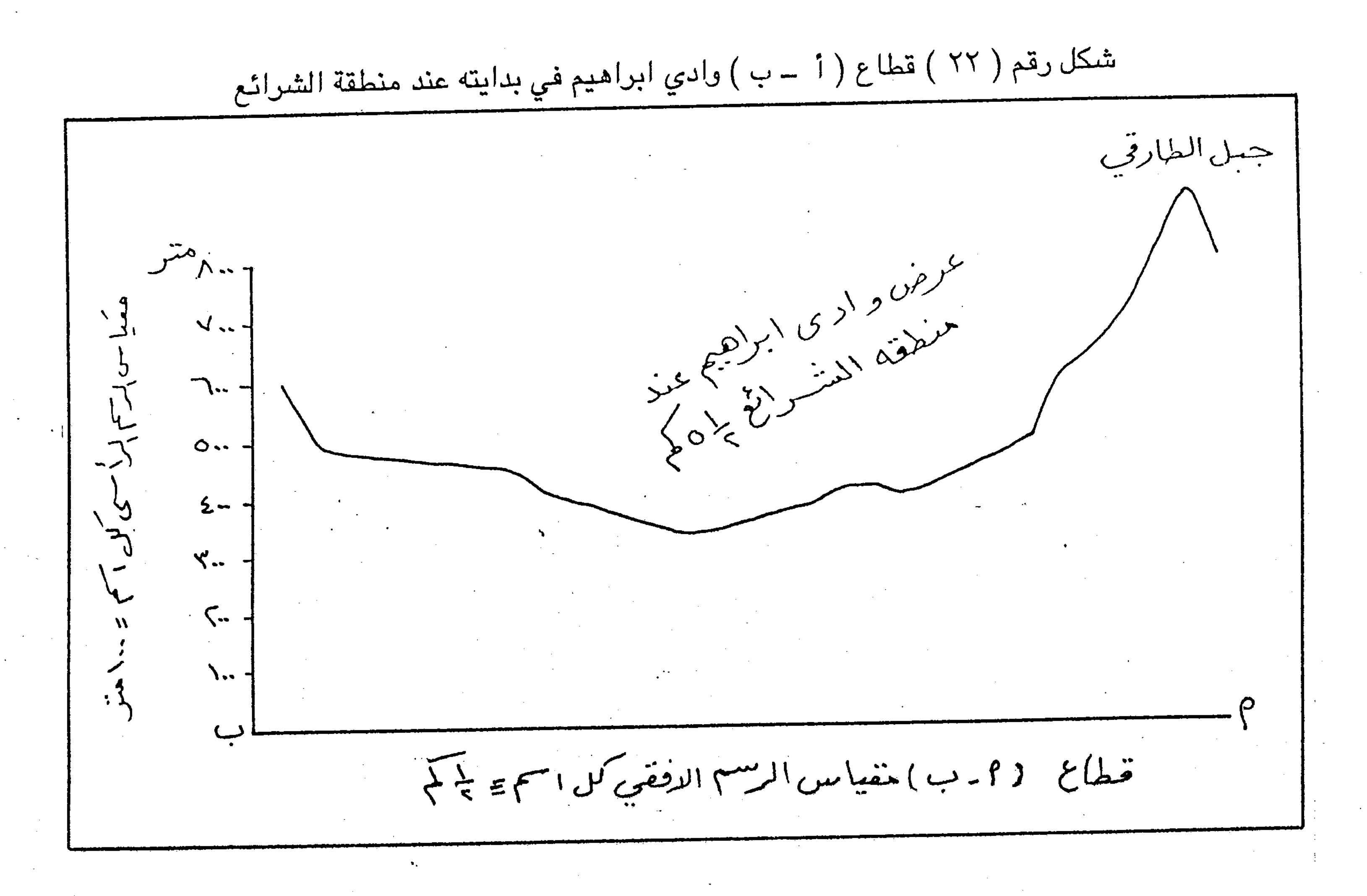
ولاظهار أحوال الوادي اتساعاً وضيقاً بصوره جغرافيه تم عمل سبعة قطاعات عرضية لوادي ابراهيم في مواقع مختلفة من منطقة المنبع إلى منطقة المصب . [الاشكال من رقم (٢٢) إلى رقم (٢٨)] ، مواقع هذه القطاعات تظهر على الخريطة رقم (١٧) . ومن الملاحظ أن الوادي يكون متسعاً في بدايته في المنبع عند منطقة الشرائع ثم يضيق جداً بين جبل النور وجبل ثبير ثم يتسع في الأبطح والعدل والروضه والمعابدة ثم يضيق مرة أخرى من الجميزه إلى ما بعد المسجد الحرام والمسفله ثم يتسع في الكعكية ثم يضيق بعد مخطط السبهاني ويتسع في النهاية في سهل الشميسي وعرنه [١] . (لوحه رقم ١٨) .

ويمكن تفسير ظاهرة الاتساع والضيق في مواضع مختلفه للوادي من منبعه إلى مصبه بفرضيه وهي أنه وادٍ ذو طبيعة تكتونيه . فالوادي في الجزء الاعلى منه يتجــه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ثم يغير

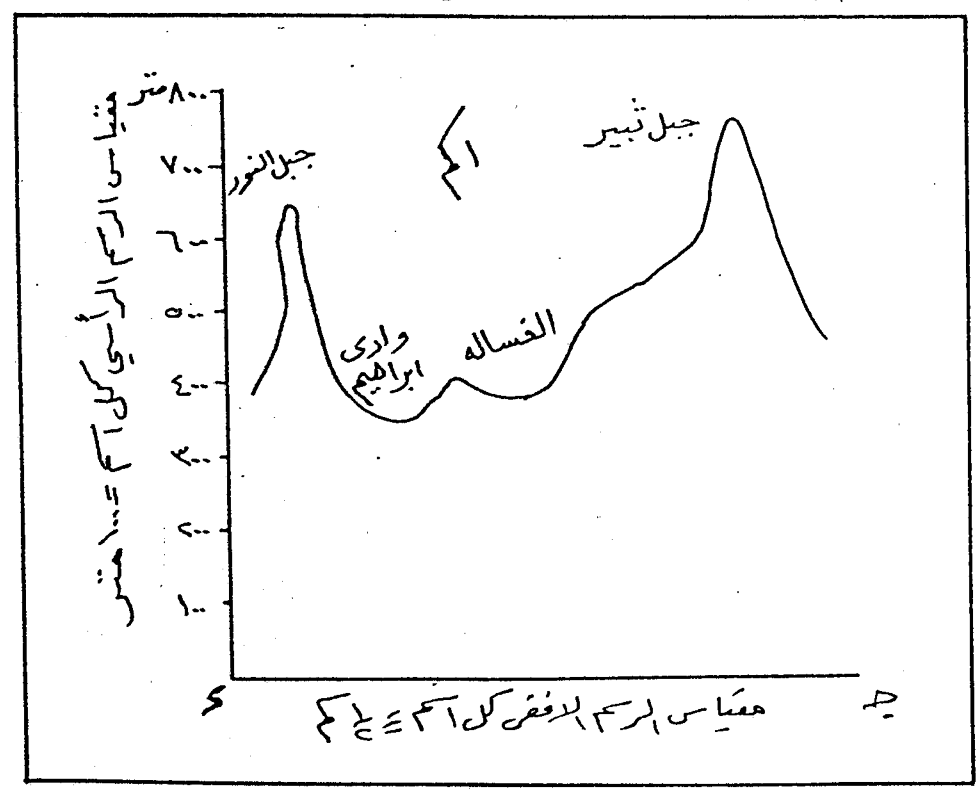
---

١ ـ صورة القمر الصناعي ، مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، المرجع السابق .
ـ القطاعات العرضيه التي رسمت للوادي .
ـ صوره جوية بالهيلوكبتر للكعبة ومكة ، مركز أبحاث الحج .
ـ الرحيلي ، المرجع السابق .

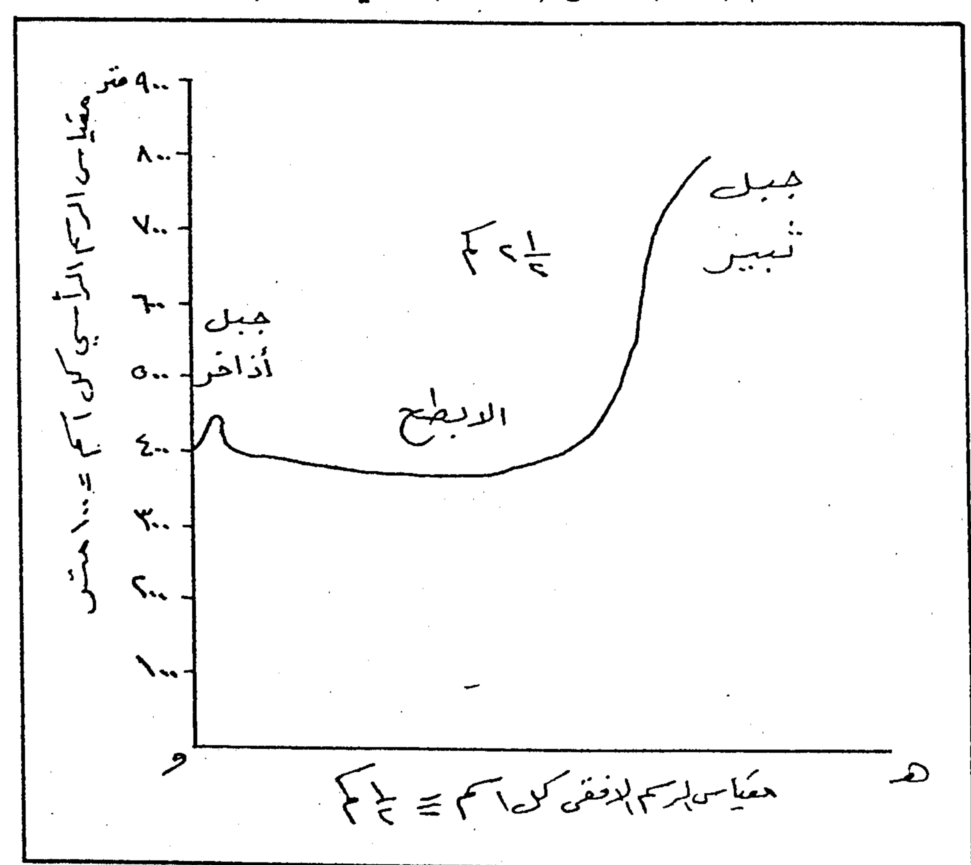
شكل رقم (٢٢) قطاع (أ - ب) وادي ابراهيم في بدايته عند منطقة الشرائع

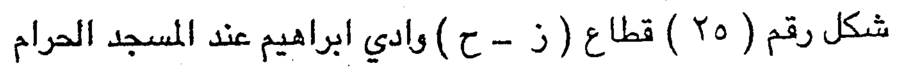


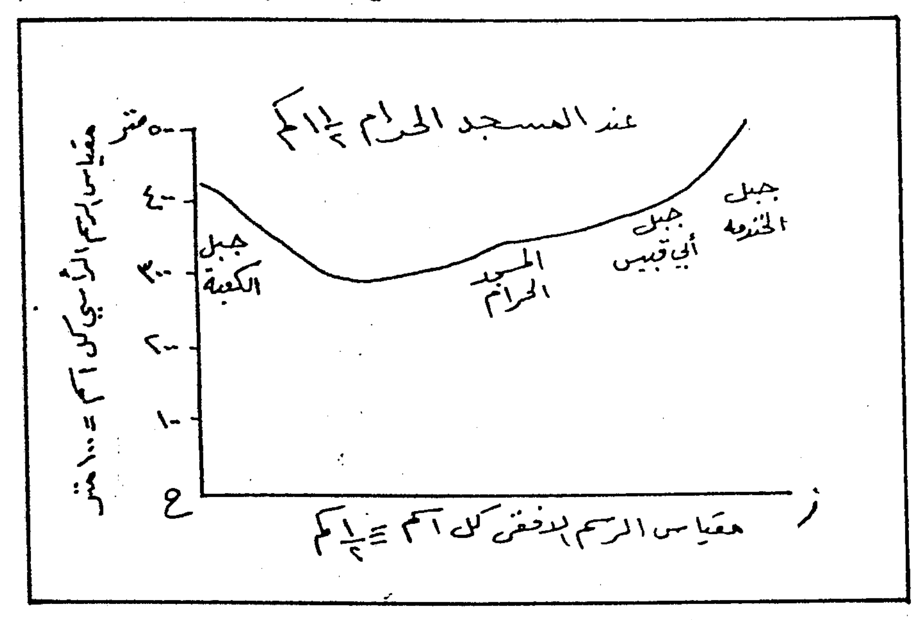
شكل رقم (٢٣) قطاع (جـ ـ د) وادي ابراهيم بين جبل النور وجبل ثبير



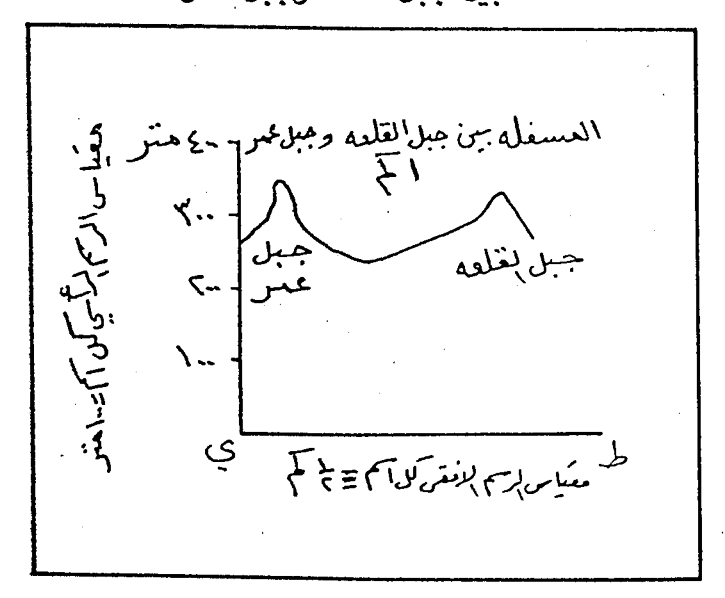
شكل رقم (٢٤) قطاع (هـ ـ و) وادي ابراهيم عند الابطح



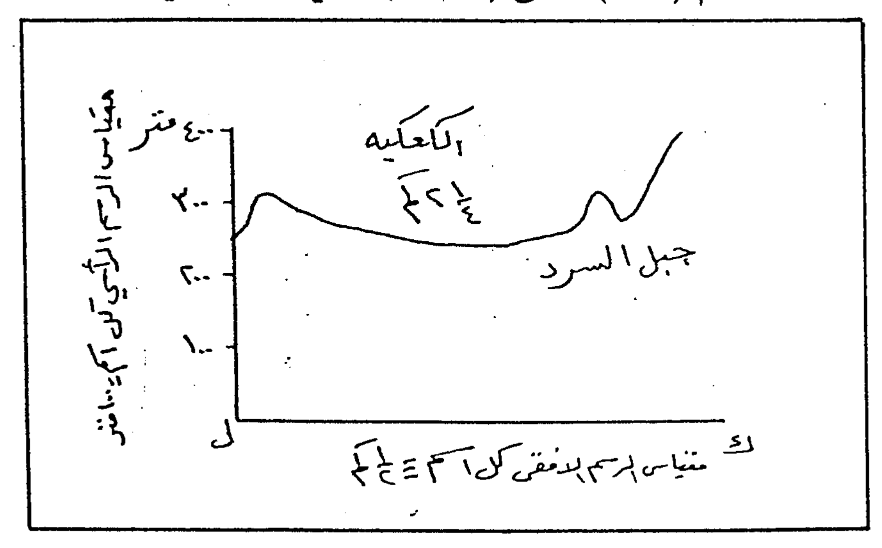

شكل رقم (٢٥) قطاع (ز ــ ح) وادي ابراهيم عند المسجد الحرام



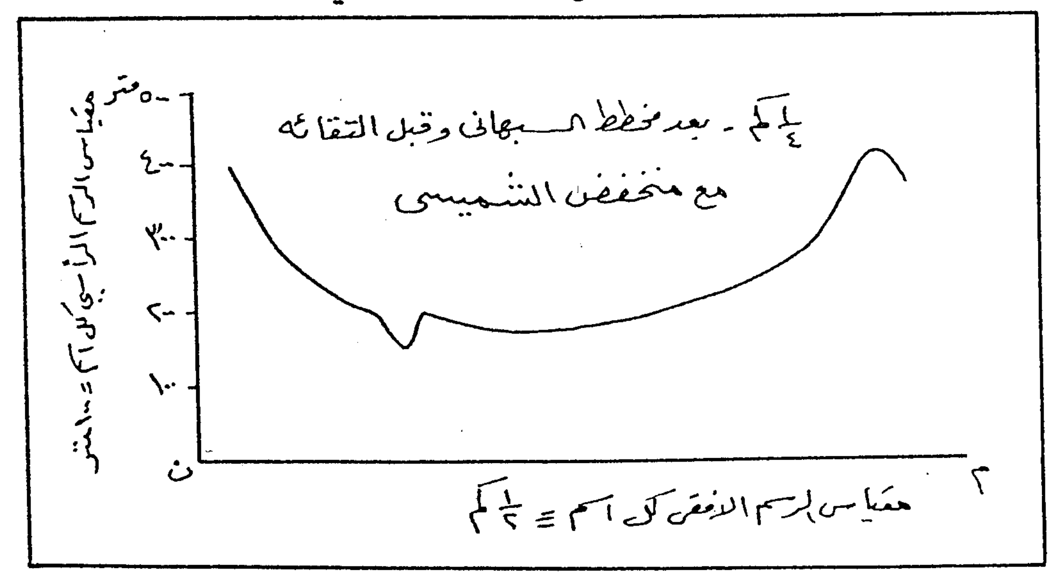
شكل رقم (٢٦) قطاع (ط ــ ي) وادي ابراهيم في المسفله
بين جبل القلعة وجبل عمر



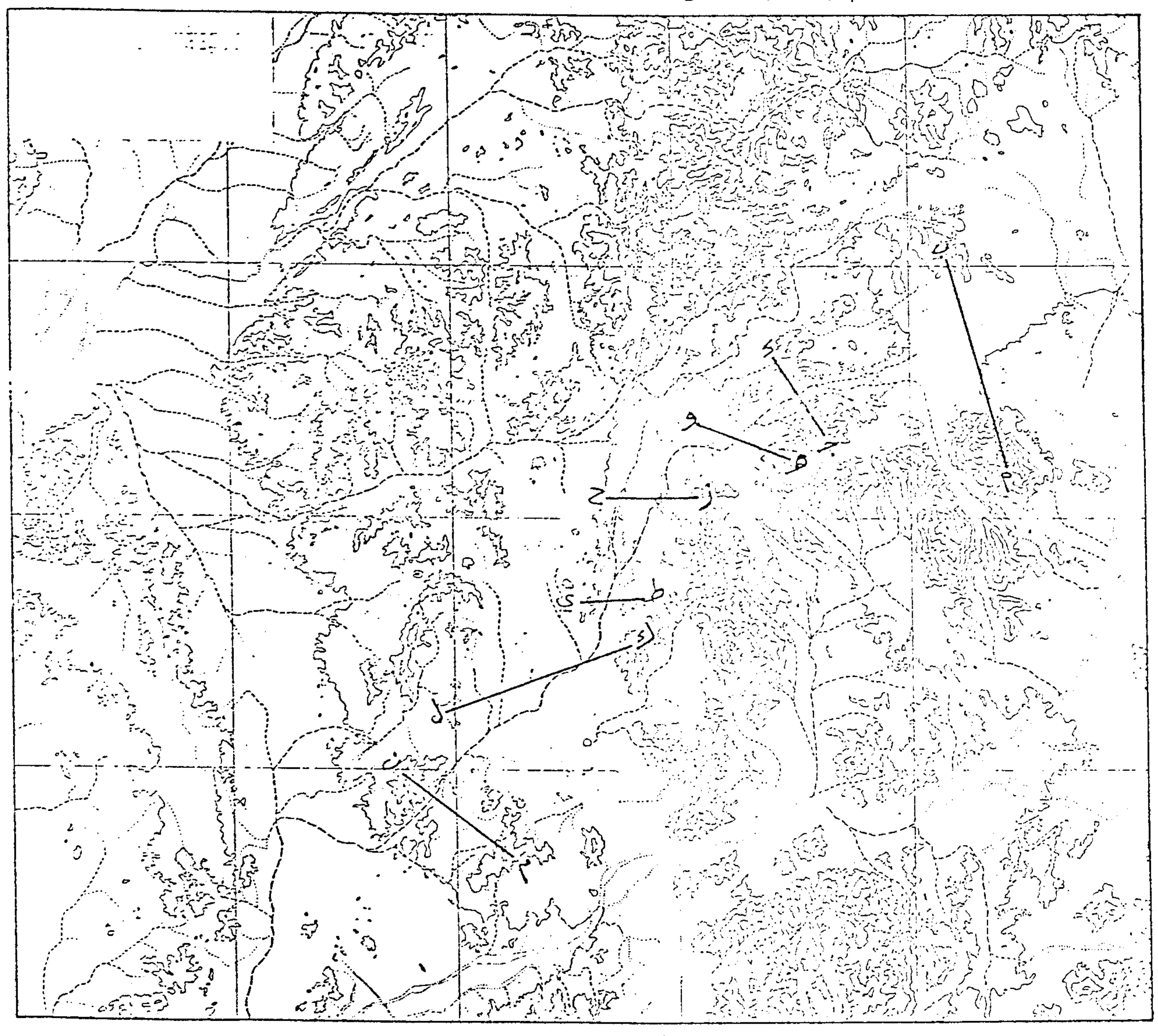
شكل رقم (٢٧) قطاع (ك ـ ل) وادي ابراهيم في الكعكية



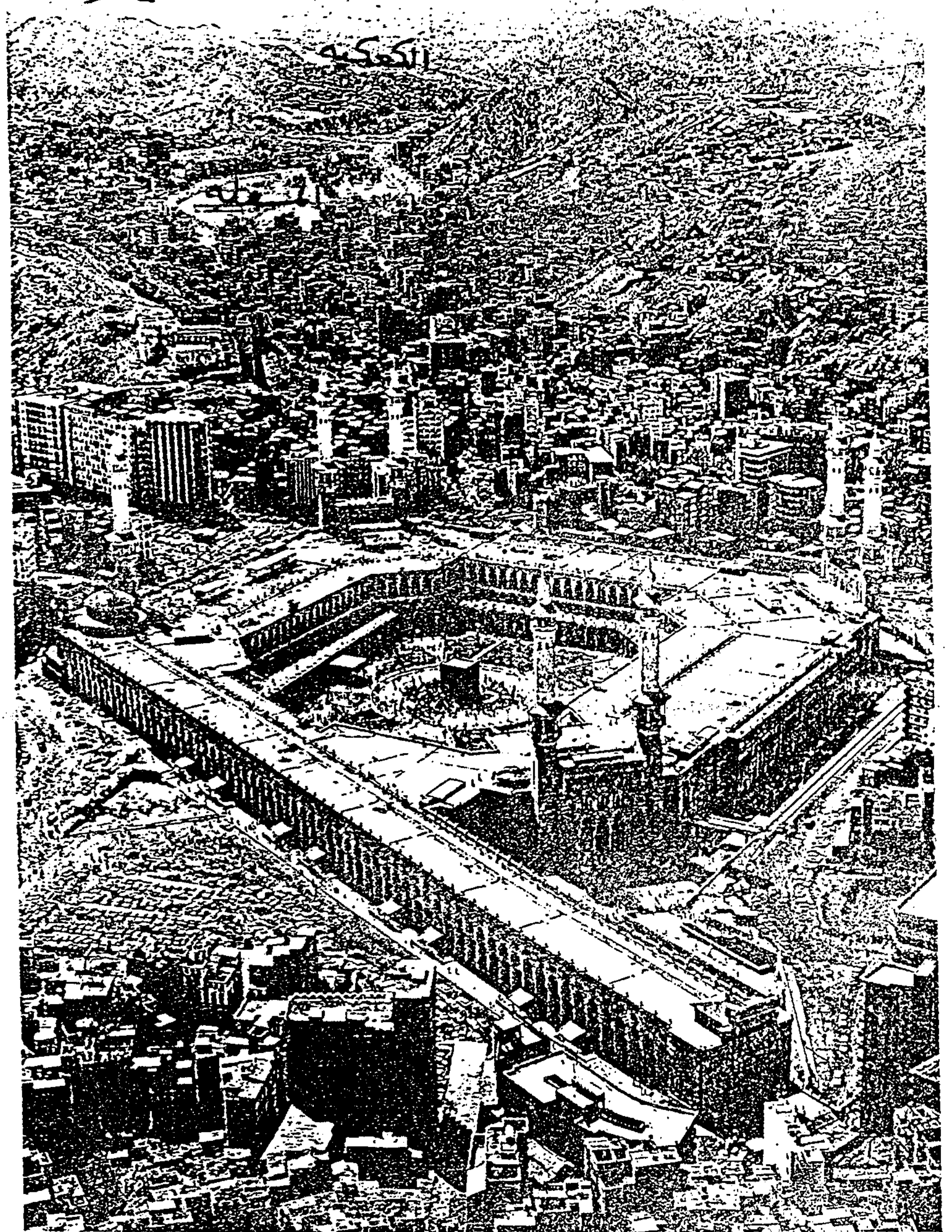
شكل رقم (٢٨) قطاع (م ـ ن) وادي ابراهيم بعد مخطط السبهاني وقبل التقائه مع منخفض الشميسي



خريطة رقم (١٧) مواقع واتجاهات القطاعات العرضية لوادي ابراهيم



لوحة رقم (١٨) وادي إبراهيم من عند المسجد الحرام إلى المسفلة حيث يكون الوادي ضيق ثم يتسع في الكعكية إلى أن يتصل بوادي عرنه .



المصدر : تصوير معراج نواب مرزا (بالهيلوكبتر) ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بمكة المكرمة ، ١٣٩٩هـ - ١٩٧٩م

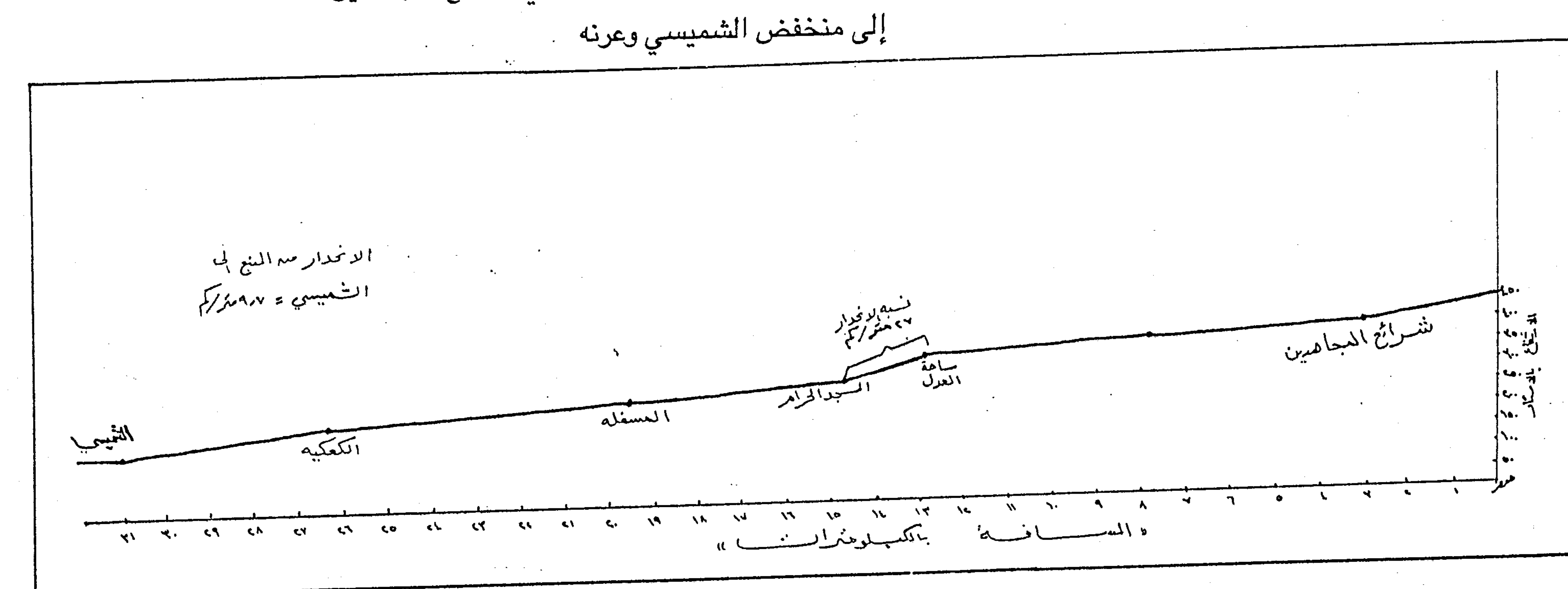
اتجاهه في الجزء الاوسط عند المسجد الحرام ويصبح من الشمال إلى الجنوب وبذلك تمثل منطقة المسجد الحرام الكوع في هذا التغيير لاتجاه الوادي وبما أنه لا يمكن تفسير هذه الظاهره عن طريق الأسر النهري (River Piracy) ، لذا فإن التفسير الوحيد المنطقي لهذه الظاهره كما تعتقد الباحثه انها ناتجه عن تأثير الحركات التكتونيه وخطوط الانكسارات .

الشكل رقم (٢٩) يبين القطاع الطولي لوادي ابراهيم من بدايته في شرائع المجاهدين إلى منخفض الشميسي وعرنه حيث يبلغ طول الوادي ٣١كم وينحدر من ارتفاع ٤٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر عند شرائع المجاهدين إلى ١٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر في منخفض الشميسي عرنه وعليه يكون معدل الانحدار هنا ٩,٧ متر / كم ، أما بين ميدان العدل والمسجد الحرام فإن الانحدار يكون ٢٧ متر / كم وهو أشد انحدار على طول الوادي وربما يكون تفسير ذلك أن هذه المنطقة تمثل الحد الفاصل بين الجزء الشرقي الأكثر ارتفاعاً من هضبة مكة والجزء الغربي الاقل ارتفاعاً في الهضبة .

٢ ـ وادي الزاهر (وادي فخ) :

يأتي وادي الزاهر في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بالنسبة للأوديه الواقعه داخل حدود الحرم الشريف ويمتد من شمال شرق المسجد الحرام باتجاه الغرب ، حيث يأخذ مياهه من المرتفعات الشرقية الموجوده هنالك (جبل الستار) على طريق مكة ـ الطائف (السيل) بالقرب من أعلام الحرم (علمي نجد) وهو بذلك يحاذي وادي ابراهيم في منطقة المنبع [خريطة احواض الاوديه رقم (١٦)] ، ويمر وادي

شكل رقم (٢٩) قطاع طولي لوادي ابراهيم من بدايته في شرائع المجاهدين إلى منخفض الشميسي وعرنه



الزاهر في أعلاه بخريق العشر ثم شمال منطقة جبل النور ويواصل جريانه حتى يمر بحي الزاهر والشهداء والزهراء والنزهه وعندما يتجاوز هذه الاحياء يصل إلى أم الجود عن طريق ريع الرحا ويواصل جريانه باتجاه الغرب حتى يصل إلى الحديبيه (الشميسي) في ـ طريق مكة ـ جدة القديم ، وهناك يعرف باسم وادي مكة واخيراً يصب في وادي فاطمة في مجراه الأدنى <١> .

كانت لوادي الزاهر في الماضي عدة مسميات فقد كان يسمى فخ ، وكان الجزء الذي يعرف بأم الجود يسمى بلدح ، وقد آل اسمه لوادي الزاهر نظراً لكثرة الأزهار والأشجار التى كانت توجد به وهو الوادي الذي عناه بلال بن رباح بقوله :

ألا ليت شعري هل أبيتن ليلة ** بفخ وحولي إذخر وجليل

لوادي الزاهر العديد من الروافد أهمها مايلى :

أ ـ وادي العشر : يتدفق سيله من أعلى الوادي باتجاه الطرف الشمالي لجبل النور .

ب ـ وادي جليل : يندفع ماؤه من شمال جبل النور إلى الصفيراء .

جـ ـ وادي أفاعيه : يسمى حالياً وادي العدل وله رافدان أحدهما يسيل من جبل الطارقي والثاني يسيل من جبل الاحدب ويتكون وادي أفاعيه من تلاقي هذين الرافدين ويسير بين جبل حراء في الشمال وجبل ثبير في الجنوب وكان يتدفق سيله فيما مضى في وادي ابراهيم عند المنحنى لكنه عدّل فأصبح يصب في وادي الزاهر .

---

١ ـ مرزا ، المرجع السابق ، ص ١٠ .

د - ريع أذاخر : هذا الريع هو جزء من خط تقسيم المياه بين وادي ابراهيم ووادي الزاهر فالامطار الساقطه على جبل أذاخر قسم منها ينحدر على وادي ابراهيم ويسمى أذاخر اليماني والقسم الاخر ينحدر على وادي الزاهر ويسمى أذاخر الشامي <١> .

هـ - وادي المقارح : يأخذ مياهه من جبل فخ <٢> .

و - وادي أم الرحا : يتدفق سيله من جبل الشهيد الموجود في حي الشهداء ويصب في وادى الزاهر عند أم الجود .

ز - وادي الرصيفه : يسيل من جبل غراب الموجود في حي الرصيفه ويصب في وادي الزاهر عند أم الجود .

ح - وادي المرير : يتدفق سيله في نهاية منطقة أم الجود <٣> .

٣ - وادي العزيزية :

وادي العزيزية هو أحد الاوديه التى تقع ضمن منطقة الحرم الشريف ، يأخذ مياهه من جبل الخندمة بحيث تشكل سلسلة جبال الخندمه خط تقسيم المياه بين وادي العزيزية ووادي ابراهيم . ويواصل جريانه باتجاه العوالي حتى ينتهي في الحسينيه . (لوحه رقم ١٩) .

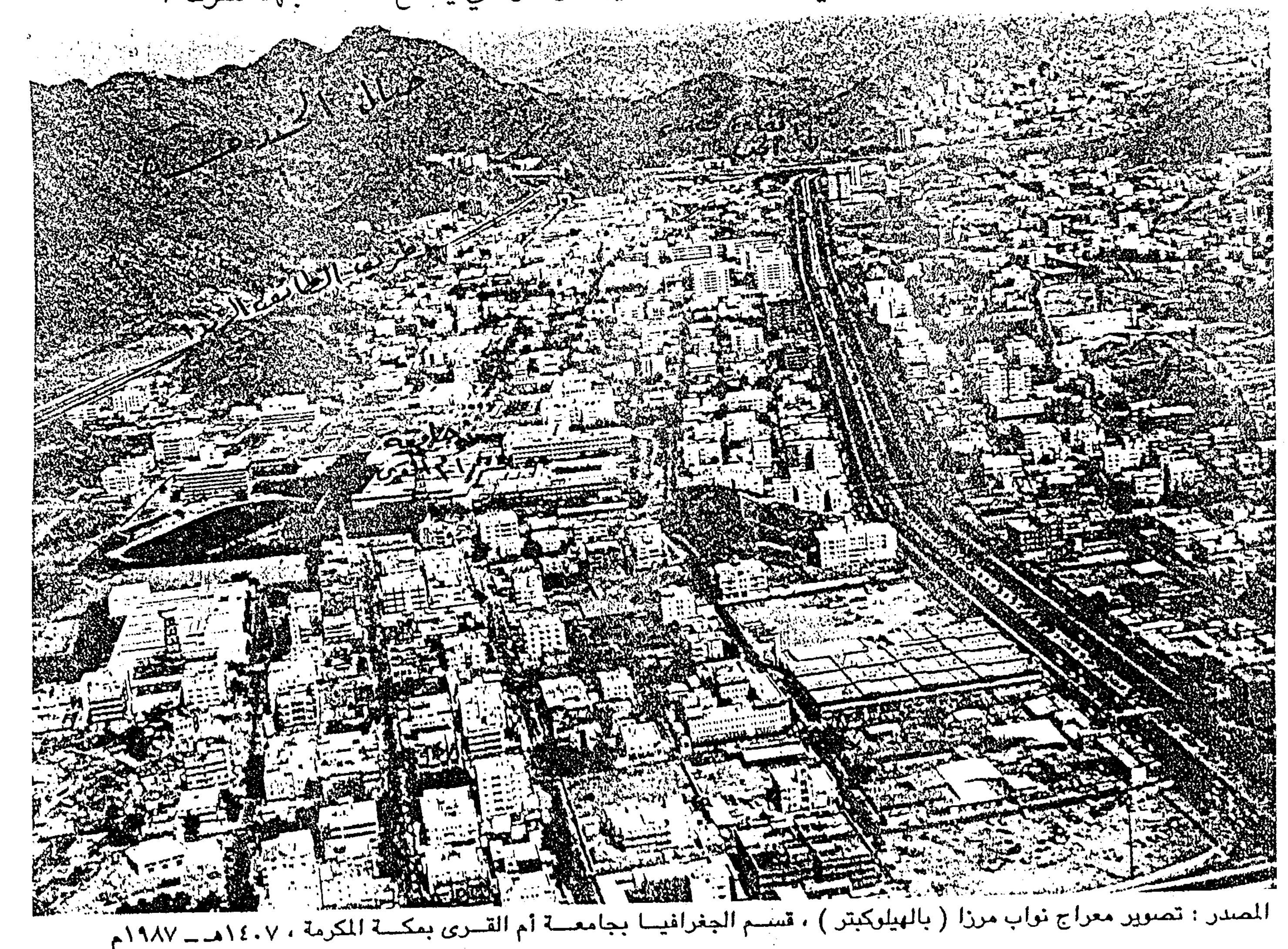
---

١ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١٧ - ١٨ .

٢ - مرزا ، المرجع السابق ، ص ١٠ .

٣ - البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ١٨ - ١٩ .

لوحة رقم (١٩) وادي العزيزية ويبدو فيها أن الوادي يتسع كلما اتجهنا شرقاً .



المصدر : تصوير معراج نواب مرزا (بالهيلوكبتر) ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بمكة المكرمة ، ١٤٠٧هـ ــ ١٩٨٧م

٤ ـ وادي منى :

وادي منى هو أحد الاودية الواقعة داخل حدود الحرم الشريف ، وهو من الأودية المهمة للمسلمين وتكمن أهميته في كونه أحد مشاعر الحج فهو المكان الذي يقضي فيه الحجيج ثلاثه إلى خمسة أيام متواليه .

يقع شرق المسجد الحرام ويبعد عنه بحوالى ٧ كم ، ويمتد الوادي من الجمرات غرباً وينتهي بوادي محسر شرقاً . تبلغ مساحته الكليه حوالى ٨ كم٢ يمثل الوادي ٣,٨ كم٢ ، وتمثل النسبه الباقيه ٤,٢كم٢ سفوح الجبال المحيطه بالوادي وذلك لأن الوادي محصور بالسلاسل الجبليه على طول امتداده .

يظهر شكل الوادي العام على هيئة مثلث رأسه في الجانب الغربي عند المدخل الضيق الذي لا يتعدى ٦٠ متراً وقاعدته في الجانب الشرقي وهي حوالي ١٤٠٠متر (١) .

٥ ـ وادي محسر :

يقع وادي محسر بين منى ومزدلفه بحيث يشكل حداً فاصلاً بينهما . ويأخذ مياهه من الطرف الشرقي لجبل ثبير وثقبه ومن منطقة المعيصم ويتجه نحو الجنوب ليستقطب جميع مياه مكة المكرمة الجنوبية الشرقية المتمثله في مياه منى ومزدلفه والعوالي والعزيزية ويواصل جريانه حتى يصب في عرنه بعد أن يمر بجبال المريخيات في الحسينيه (٢) .

١- Gohbpr , H . R . C . The Microclimate of Muna Valley 1403 H.Hajj Research Centre . P . 6 .

٢ – مرزا ، المرجع السابق ، ص ١٠ .

ويسمى محسر وادي النار ولذلك يستحب للحجاج الاسراع فيه وعدم المكوث به وكذلك يسمى المهلل لان الحجيج اذا وصلوا إليه اسرعوا وهللوا <١> .

٦ ـ وادي عرنه :

وادي عرنه من الاوديه الواقعة خارج حدود الحرم الشريف ولكن جاء ذكره هنا نظراً لاهميته المتمثلة في أن معظم أودية الحرم تصب فيه وفي كونه يمر بحدود الحرم الجنوبية الغربية . ويعتبر هذا الوادي من الأودية الضخمة في مكة المكرمة فهو يحيط بمنطقة الحرم من ناحية الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي والجنوب .

تبدأ أعالي الوادي من شمال شرق الحرم من منطقة الشرائع بحيث يتكون أعلاه من رافدين رافد شمالي ويسمى في الأصل وادي حنين ويعرف الآن بوادي الشرائع ورافد جنوبي يسمى البجيدي فاذا التقى الرافدان يواصل الوادي جريانه فيمر بالمغمس وعندما يتجاوزه يدخل منطقة عرفات من الغرب عند مسجد نمره ويستمر متجهاً نحو الجنوب الغربي حتى يلتقي بوادي نعمان عند العابدية <٢> ، وبعد التقائهما يتجه وادي عرنه نحو الغرب ماراً بالحسينيه حتى يلتقى مع وادي فاطمة بالقرب من البحر الأحمر ثم يصب في البحر جنوب مصب وادي فاطمة <٣> .

---

١ ـ المالكي ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٢١٢ .

٢ ـ البلادي ، معالم مكة التاريخية والأثرية ، المرجع السابق ، ص ١٨٤ ـ ١٨٥ .

٣ ـ البلادي ، أودية مكة ، المرجع السابق ، ص ٢٤ .

ثالثاً : البدمنت والسهول :

البدمنت Pediment من الاشكال التضاريسيه التى شغلت بال الجيمورفولوجين لفتره طويله من الزمن ، وهي عباره عن المنطقة الصخريه المسطحه الموجوده عند قدم الجبل والتى جاءت نتيجة لعوامل التعريه وأدت بالتالي إلى تراجع سفح الجبل . وهي قليلة الوجود في مكة المكرمة ومحصوره في مناطق معينة نظراً لعدم تقدم عمليات التعريه بمكة وعلى العكس من ذلك البيدمونت Piedmont فهو شكل تضاريسي جلي الوضوح بمكة المكرمة ويقصد به منطقة الارسابات المحصوره بين جبلين فهو كل المنطقة المنخفضة بما فيها البدمنت <١> .

تعتبر السهول بمعناها الحقيقي شبه معدومه في مكة المكرمة ولا سيما في الاراضي القريبة من المسجد الحرام أما الاراضي البعيده عنه فتبدو بعض أوديتها واسعه نسبياً لدرجة أنه يمكن أعتبارها سهول مثل سهل عرفات وسهل الشرائع وسهل الرصيفه وسهل التنعيم <٢> .

---

١ - Twidale , C . R . Analysis of landforms . N . Y : John Wiley and Sons , 1976 , P . 274 .

- Thornbury , OP . Cit ., P. 274 .

٢ - الشمراني ، صالح علي . المساحات الخضراء بمدينة مكة المكرمة . الكويت : منشورات قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتيه ، ربيع الأول ١٤٠٩هـ ، ص ١٣ .

جيمورفولوجيه مكة المكرمة :

تتناول دراسة جيمورفولوجيه مكة المكرمة موضوعين هامين هما التجويه والزمن الرابع .

أولاً : التجويه :

التجويه هي عباره عن تفتيت وتكسير الصخور الكبيرة المتماسكه إلى اجزاء صغيره وهي في مكانها أو بمعنى آخر فقدان الصخر لصلابته فيتكسر ميكانيكياً أو يتحلل كيميائياً وهو في موضعه الأصلى بواسطة عوامل طبيعية <١> . وهي عملية بطيئه جداً تأخذ آلاف السنين وقد تصل إلى ملايين السنين .

تعتبر التجويه أحد العوامل الخارجية لتشكيل سطح الارض التى تسمى أيضاً عوامل الهدم لانها تعمل في اتجاه معاكس للعوامل الباطنية التى تعرف بعوامل البناء . وتعتبر التجوية أيضاً من العوامل الجيمورفولوجية الصامته التى لا ترى بالعين المجرده ولا تلاحظ ولا تسمع ولكن توجد دلائل ومؤشرات تشير إليها وهي بذلك على عكس التعريه ذات الحركة والصوت والتى يمكن رؤيتها بالعين المجرده .

تبدو دلائل ومؤشرات التجويه بمكة المكرمة جلية الوضوح ولقد توصلت الدراسه التى أجريت ضمن مشروع تطوير منى عن جيولوجية المنطقة إلى أن التجويه الميكانيكية يمكن رؤيتها في صخور الفلسايت في الجدر الرأسيه والقواطع dykes أما التجوية الكيميائية فترى في صخور الفلسايت والدولارايت والانديسايت <٢> .

---

١ ـ سباركس ، ب . و . الجيمورفولوجيا . ترجمة ليلى عثمان .القاهرة : مكتبة الانجلو المصريه ، ١٩٧٨م ، ص ٣١ .

٢ ـ Ministry of public works and housing ,Muna development projects

العوامل المؤثره في التجوية :

العوامل التى تؤثـــــر في تقـدم عملية التجوية عديدة مع العلم ان التجوية لا تتوقف على عامل دون الآخر بل أن جميع هذه العوامل تعمل معاً ومكمله لبعضها البعض أهمها مايلي :

١ ـ التباين الحراري :

التبـاين الحـراري هو الفرق بين حرارة النهـار والليل أو بين حـرارة الصـيف والشتاء وهو ما يعرف بالمدى الحراري اليومي أو الفصلي .

يظهر تأثير هذا العامل بوضوح في الصحاري المدارية الحارة التى تقع منطقة مكة المكرمة ضمنها ، وتجدر الاشاره بان التبايــن الحــراري في حـد ذاتـه لا يعتبر عاملاً مهماً الا ضمن الأثر الشامل لمجموع العوامل الأخرى . عندما تتعرض الصخور لأشعة الشمس أثناء النهارترتفع درجة حرارتها فتسخن الطبقات العلوية للصخور فتتمدد نتيجة لذلك المعادن المكونه لهذه الطبقات الصخريه السطحيه وفي الليل يحدث العكس حيث تنخفض درجة الحرارة فتنكمش نفس الطبقات الصخرية التى تمددت في النهار ، وهذا ما يحدث ايضاً بصوره فصليه بين الصيف والشتاء .

وتكرار عملية التمدد والانكماش عبر ملايين السنين توهن الصخر وتضعفه وتجعله يفقد صلابته وبالتالــي يتفكــك إلـــى كتل واجزاء مختلفة <١> وهذا ما يعرف بالتجويه الميكانيكية لان الصخور تتفكك بدون أن يحدث لها أي تغيير في تركيبها المعدني فمكوناتهــا المعدنيـه هي نفس مكونات الصخر الأم الذي

---

١ ـ بحيري ، صلاح الديـن . أشكـال الارض . الطبعـــة الاولـى . دمشـــق : دار الفكر ، ١٣٩٩هـ ، ص ٣٧ ـ ٣٨ .

أنفصلت عنه . وتتباين معدلات التجوية من مكان لآخر بمكة المكرمة على حسب نوعية المعادن التى تتكون منها الصخور فمعظم الصخور الناريه والمتحوله تتكون من معادن متباينه في الوانها وبالتالي في مقدار امتصاصها للحراره وكذلك في درجة حرارتها النوعيه الأمر الذي يؤدي إلى التباين في مقدار التمدد والانكماش <١> .

٢ ـ الأمطار :

تساعد مياه الامطار الساقطه بمكة المكرمة عملية التمدد والانكماش في تفتيت الصخور ، فمياه الامطار الساقطة على الأرض تختلط بالاوكسجين وثاني اكسيد الكربون الموجودين في الجو فتتحول من ماء نقي إلى محلول حمضي مخفف وعندما يلامس سطح الأرض يختلط بمعادنها وموادها العضوية ويصبح محلولاً حمضياً مركزاً يسمى حامض الكربونيك Carbonic Acid . يتفاعل هذا الحامض مع العناصر المكونة للصخر بصوره ينتج عنها ظهور عناصر جديدة تختلف عن العناصر السابقة وتكون أضعف تماسكاً من العناصر الأصلية مما يجعل من السهل بعد ذلك غسلها بواسطة الامطار وبذلك يتكسر الصخر ويتفتت ويتحلل كيميائياً .

والجدير بالذكر أنَّ مدى تجاوب الصخر للتفكك نتيجة للتفاعل مع حامض الكربونيك يختلف حسب العناصر والمعادن التى يتكون منها الصخر ، فمعدن الكوارتز مثلا لا يتفاعل مع حامض الكربونيك ولذلك كلما كانت كمية الكوارتز في الصخر كبيره لا يتأثر هذا الصخر بالحامض وعلى العكس من ذلك معدن

---

١ ـ جوده ، جوده حسنين . معالم سطح الارض . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار النهضة العربية ، ١٩٨٠م ، ص ٢٨٥ ـ ٢٨٦ .

الفلسبار يتفاعل مع الحامض مكوناً معدناً جديداً هو الطين وتسمى هذه العمليه الكيميائية بالتميؤ ، إن معظم صخور مكة المكرمة تتكون من الجرانيت ويحتوى الجرانيت على نسبة عاليه من الفلسبار حيث تقدر نسبة الفلسبار والكوارتز في صخر الجرانيت بـ ٨٠٪ ‹١› فإن تفاعله مع مياه الامطار يفسر لنا سبب وجود الطين بين طبقات الصخور العلويه المفككه على شكل قشور في جبال مكة المكرمة .

وهكذا يتضح أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين عمل التباين الحراري (التجوية الميكانيكية) وعمل مياه الامطار (التجوية الكيميائية) فكلاهما مكمل للآخر وتفكك الصخور في مكة ما هو إلا نتاج تضافر العمليتين معاً .

٣ ـ الكائنات الحيه :

للكائنات الحيه في مكة المكرمة دور فعال في التجويه فالشجيرات الصحراويه الشوكيه المنتشره على سفوح جبالها تضرب بجذورها في الصخر بحثاً عن الرطوبة فتعمل بالتالي على توسيع الشقوق والمفاصل الصخرية وتعميقها حتى تتفكك وتنفصل مع مرور الزمن عن الصخر الأصل في هيئة كتل صخريه صغيره . وكذلك يلاحظ أن الحيوانات القارضة والديدان الأرضية باعدادها الكبيره تحاول الحفر في الصخر للحصول على المأوى الأمر الذي يوهن الصخر ويضعفه وقد يؤدي الى تكسره وتفتته ، إضافة إلى ذلك فأن هذه الكائنات الحية عندما تموت تتحلل وتختلط بقاياها بمياه الامطار الساقطه فتعمل على تركيز نسبة حامض الكربونيك بما تضيفه إليه من أحماض عضويه ومن ثم تنشط عمليات التجوية ‹٢› .

---

١ ـ Holmes , OP . Cit ., P . 246 - 260 .

٢ ـ بحيري ، المرجع السابق ، ص ٤٣ ـ ٤٤ .

٤ ـ الانسان :

يعد الإنسان في مكة المكرمة أهم عامل تجوية فالانشطة التى زاولها في الآونه الأخيرة والمتعلقة بتعبيد الطرق وشق الانفاق والانشطة العمرانية ومشاريع التنمية الخاصة والعامة جعلت آثار الانسان تفوق آثار العوامل الطبيعية عبر مئات الآلاف من السنين ونسبة لهذا الدور الكبير المتميز للانسان على البيئة الطبيعية بمكة المكرمة سيتم الحديث عنه في الفصل السابع .

٥ ـ البنيه الجيولوجية :

بما أن مكة المكرمة واقعه في منطقة درع ومناطق الدروع تتسم بانها هادئة تكتونياً فنادراً ما تحدث بها حركات تكتونية . وهذا الاستقرار التكتوني يعني استقراراً لنتائج التجويه مما يجعلها شديدة الوضوح حيث لا يحدث فيها تشويه كالذي يحدث في المناطق غير المستقره تكتونياً .

٦ ـ التركيب الصخري (المفاصل) :

يعتبر التركيب الصخري الذي يتسم بالمفاصل المتعدده المنتشره بمكة المكرمة ذو دور كبير في تسهيل عمليات التجوية والتعريه فالمفاصل تساعد على تسرب الماء بداخل الصخر وبالتالي تقدم عمليات التجوية وامتدادها إلى أعماق بعيدة داخل الصخر .

وقد تحققت الباحثة اثناء العمل الميداني في المنطقة من أن آثار التجوية تبدو واضحةً على الصخور الضعيفه وفي مناطق الصخور ذات المفاصل وخطوط الانكسارات والصدوع . وفي القسم التالي سيتم تفصيل الحديث عن دلائل ومؤشرات التجوية .

دلائل ومؤشرات التجوية :

تعتبر التجوية عاملاً جيمورفولوجياً صامتاً لا يُرى بالعين المجردة ولا يسمع ولكن توجد دلائل ومؤشرات تشير إليها منها مايلي :

١ ـ المفتتات والمكسرات :

ان المتأمل في سفوح ومنحدرات جبال مكة المكرمة يجد أن معظم جبال مكة مغطاه بمفتتات ومكسرات مبعثره بأحجام متباينه وأشكال مختلفة ويكون معظمها حاد الجوانب . (لوحه رقم ٢٠ ، ٢١) .

أن هذه المفتتات والمكسرات لا تستقر على السفوح الشديدة الانحدار ولذلك تنزلق تدريجياً . والعامل الرئيسي في ذلك هو الجاذبيه الارضيه إضافة إلى توفر مجموعة من العوامل الطبيعية والبشريه المساعده على الانزلاق والانهيار وهي مايلي :

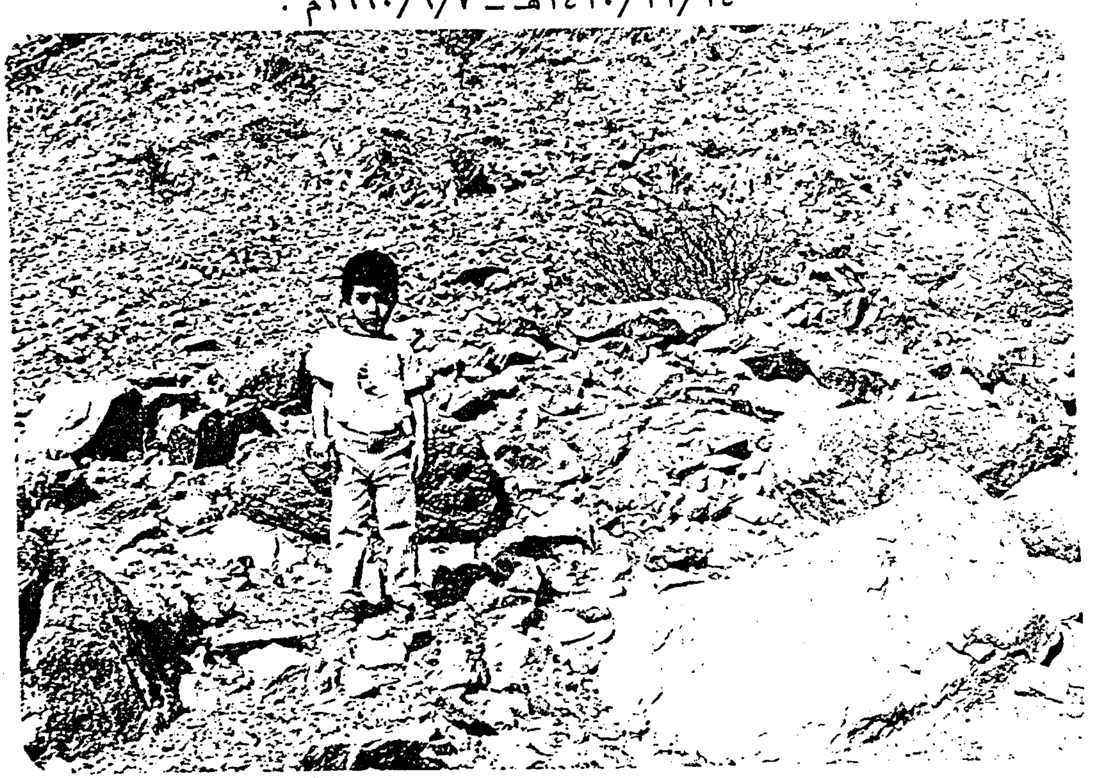
أ ـ قَطْعُ أجزاء من الجبل يُحْدِثُ انحداراً شديداً يُساعد على الانزلاق .

ب ـ زيادة حمولة المواد بنزول الأمطار ـ مثلاً ـ وتبلل المفتتات والمكسرات يقوي احتمال انزلاقها . (لوحه رقم ٢٢) .

جـ ـ وُجُودُ مواد لزجه مثل الطين فمعدن الفلسبار كما أشير سابقاً يتحول إلى طين حين يتعرض للتجوية . فوجود الطين بين طبقات الصخور المفككه والمكسره يساعد على انزلاقها .

أن معظم جبال مكه مغطاه بالمفتتات والمكسرات ويستثنى من ذلك السفوح والمنحدرات الشديدة الانحدار التى لا تستقر عليها هذه المفتتات كما هو الحال في قمة جبل النور . ان وجود المفتتات والمكسرات بهذه الكميات الكثيره في جبال مكة يعتبر دليلاً ومؤشراً على أن التجوية ظلت تعمل في مكة لآلاف

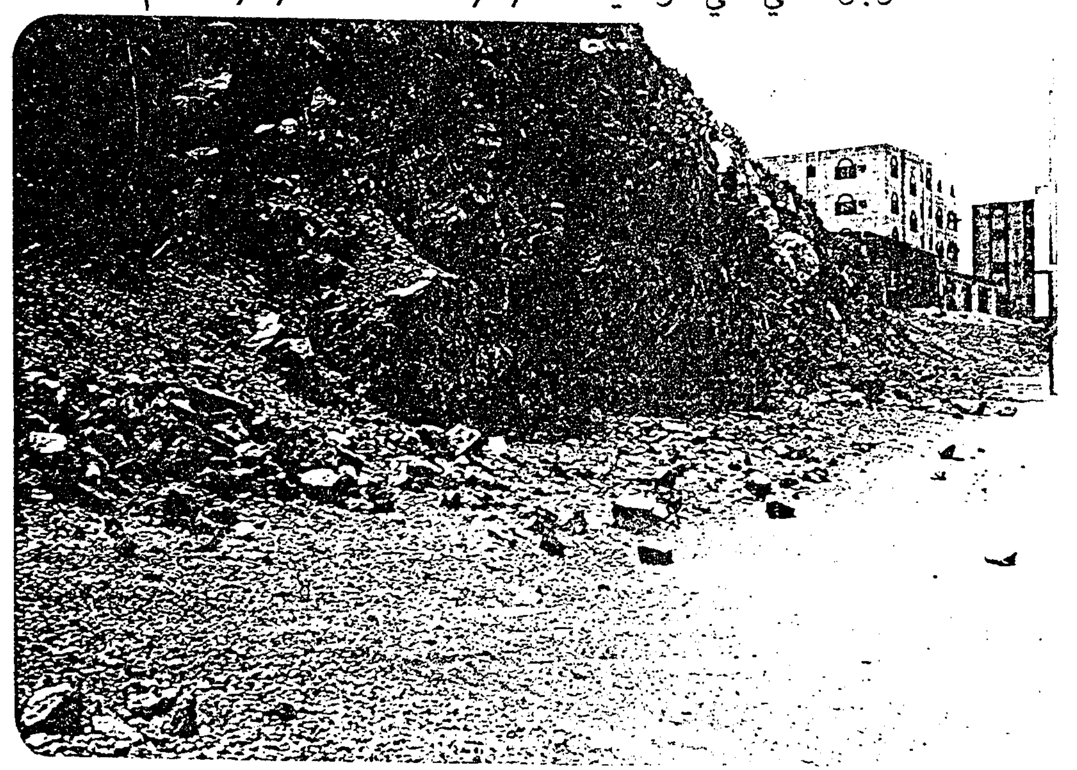
لوحـة رقم (٢٠) المفـتـتـات والمكسـرات الناتجـة عن عـمليـات التـجـويه ، ١٤/١١/١٤١٠هـ ـ ٧/٦/١٩٩٠م .



لوحة (٢١) المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجويه ،١٤/١١/١٤١٠هـ ـ ٧/٦/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٢٢) انزلاق الصخور بعد سقوط الأمطار ، والمنظر لأحد الجبال الموجودة في حي الرصيفه ، ١٤٠٩/٩/٥هـ - ١٩٨٩/٤/١١م .



السنين دون حدوث أي حركات تكتونيه أو عمليات تعرية . ومن أبرز الامثله على ذلك ما توصل إليه الباحثون في وزارة الأشغال العامه والاسكان ، مشروع تطوير منى أن المفتتات والمكسرات تغطي جبال منى وأنها توجد بسمك متر في بعض النقاط بينما تصل إلى سمك خمسة أمتار في الجزء الشرقي من تلك الجبال .

٢ ـ تقشر الصخر وتقبيه Exfoliation :

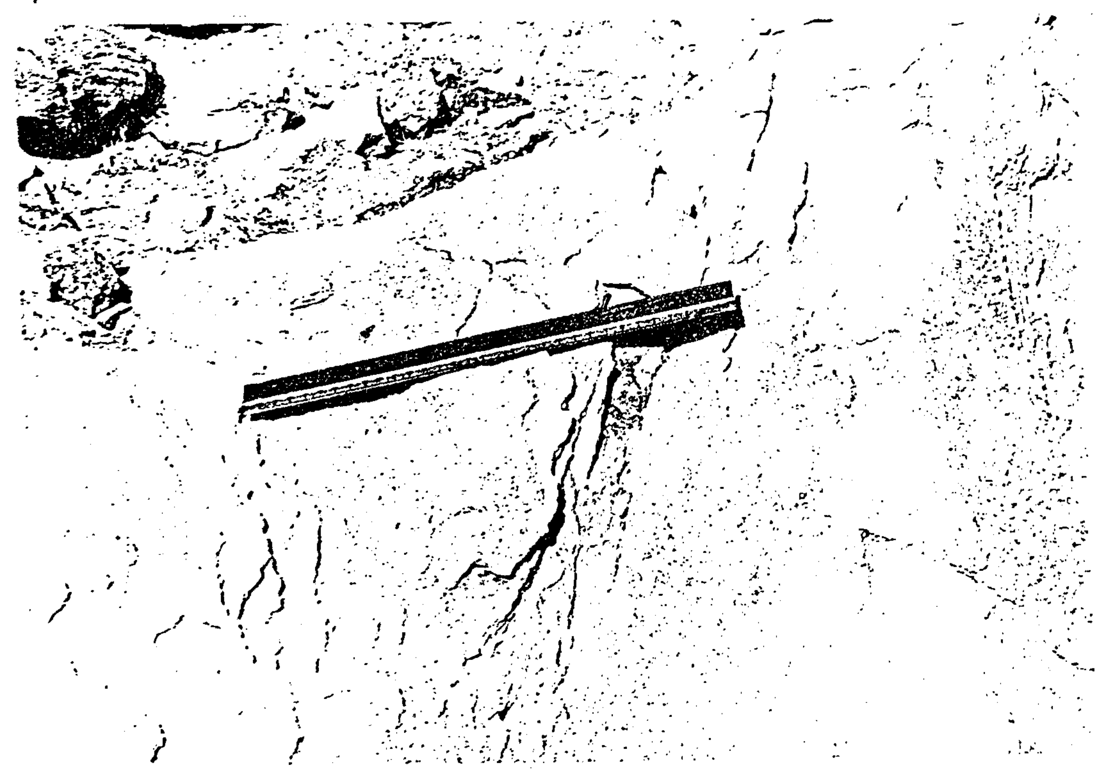
تقشر الصخر عباره عن تفكك الاجزاء الخارجيه السطحيه من الصخر وانفصالها عنه في شكل قشور أو صفائح تشبه الواحده منها ورقة الكتاب . (لوحة رقم ٢٣ ، ٢٤) .

ان السبب الرئيسي للتقشر هو تكرار عملية التمدد والانكماش للطبقات السطحيه للصخر والناتجه عن تتابع الحراره والبروده . ونظراً لكون الصخور رديئة التوصيل للحرارة فإن تأثير التجوية الميكانيكية يكون أقوى على السطح منه على الاجزاء الداخليه للصخر وهذا هو السبب الذي يفسر لنا اقتصار ظاهرة التقشر على السطح . ان عملية الانفصال لا تتم إلا اذا أنتابتها عوامل التعرية فالقشور السطحيه حين تتفكك تبقى في موضعها على السطح حتى تسقط بفعل الجاذبيه أو بعوامل التعرية مثل مياه الامطار الجارية أو الرياح . فإذا أزيلت هذه القشور السطحيه عن الصخر فإنه ينكشف سطح جديد يتعرض بدوره للتقشر وهكذا يستمر الصخر في التقشر قشرة تلو الأخرى حتى يصغر حجم الجلمود أو الكتله الصخريه وأخيراً تبدو الكتله الصخريه على شكل قبه يطلق عليها اسم قبة التقشر Exfoliation dome ‹١› .

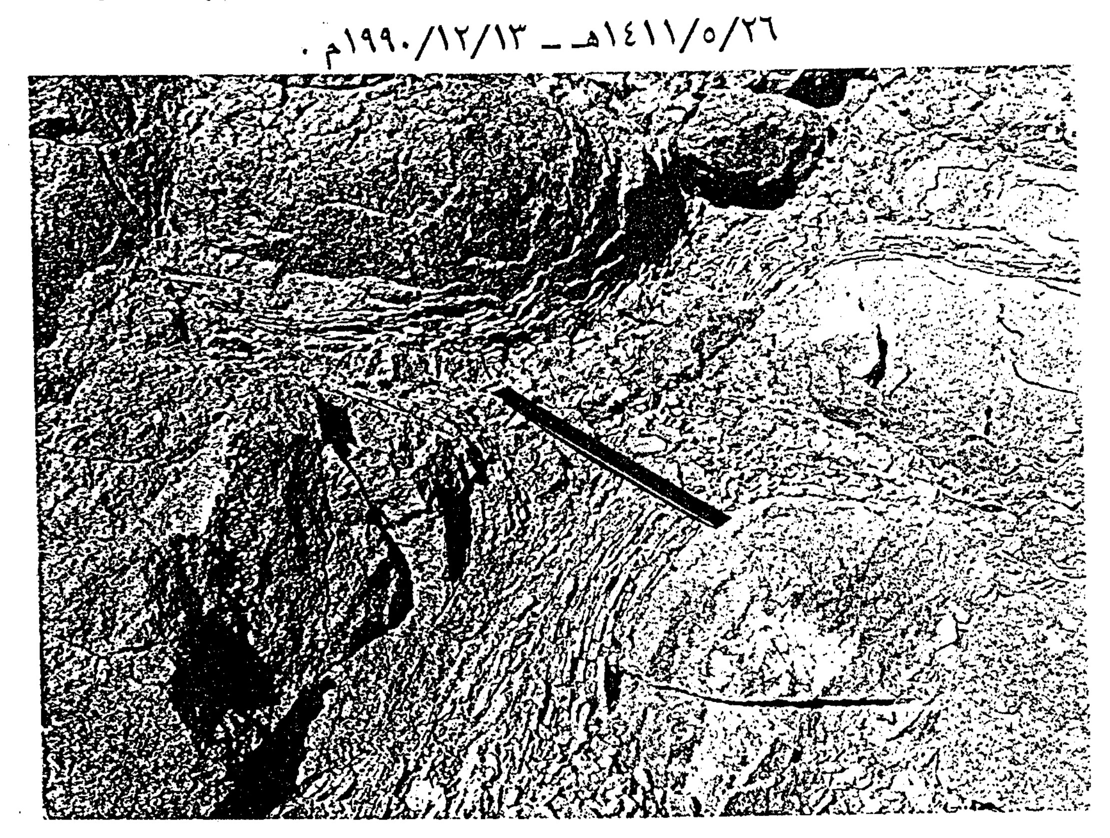
---

١ ـ شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا الطبيعية أشكال سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . الاسكندرية : مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٧٥م ، ص ٢٣٥ .

لوحه رقم (٢٣) تقشر الصخر نتيجة للتجويه ١٤/١١/١٤١٠هـ ـ ٧/٦/١٩٩٠م



لوحة رقم (٢٤) مرحلة متقدمة جداً في التقشر والعلاقة واضحة بين التقشر والتكور والتقبب وكذلك تأثير المفاصل على تكوين الجلاميد والتقبب والتكور ، ٢٦/٥/١٤١١هـ ـ ١٣/١٢/١٩٩٠م .



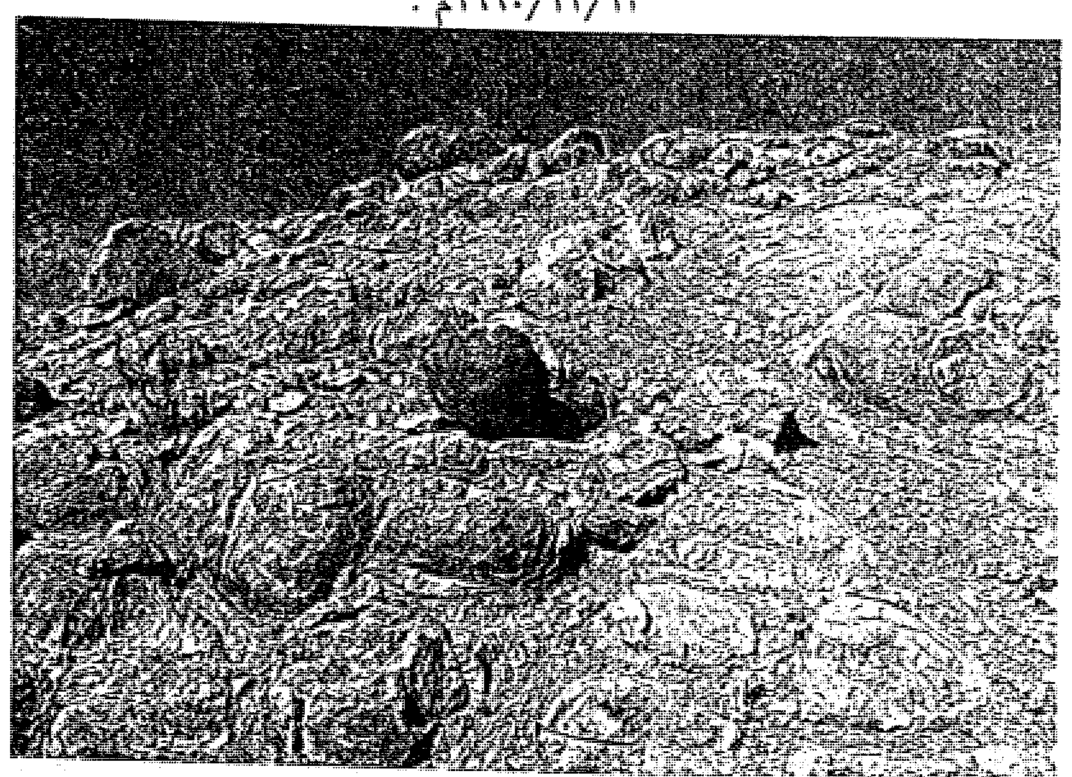
(لوحة رقم ٢٥ ، ٢٦) . ويعتبر صغر حجم الجلاميد مؤشراً على تقدم عمليات التجوية وعلى استمرارها لفترات طويله من الزمن . ويحدث التقشر في معظم الاحوال في الصخور الناريه الجرانيتيه والصخور التى يوجد بها خطوط ضعف موازيه للسطح .

وتعتبر ظاهرة التقشر من المؤشرات الواضحة على التجوية في مكة المكرمة للهدوء التكتوني الذي أبقى على هذا الوضوح . ويتباين سمك القشرة الصخريه من موضع لآخر بمكة المكرمة فهي تتراوح بين بضعة ميليمترات في مواضع إلى عدة سنتيمترات في مواضع أخرى فعلى سبيل المثال وصل سمك القشرة على أحد سفوح الجبل الموجود بمنى غرب مسجد البيعه بين ٦,٥ ـ ٧ سم . هذا ويفصل بين القشرة والتى تليها معادن الطين .

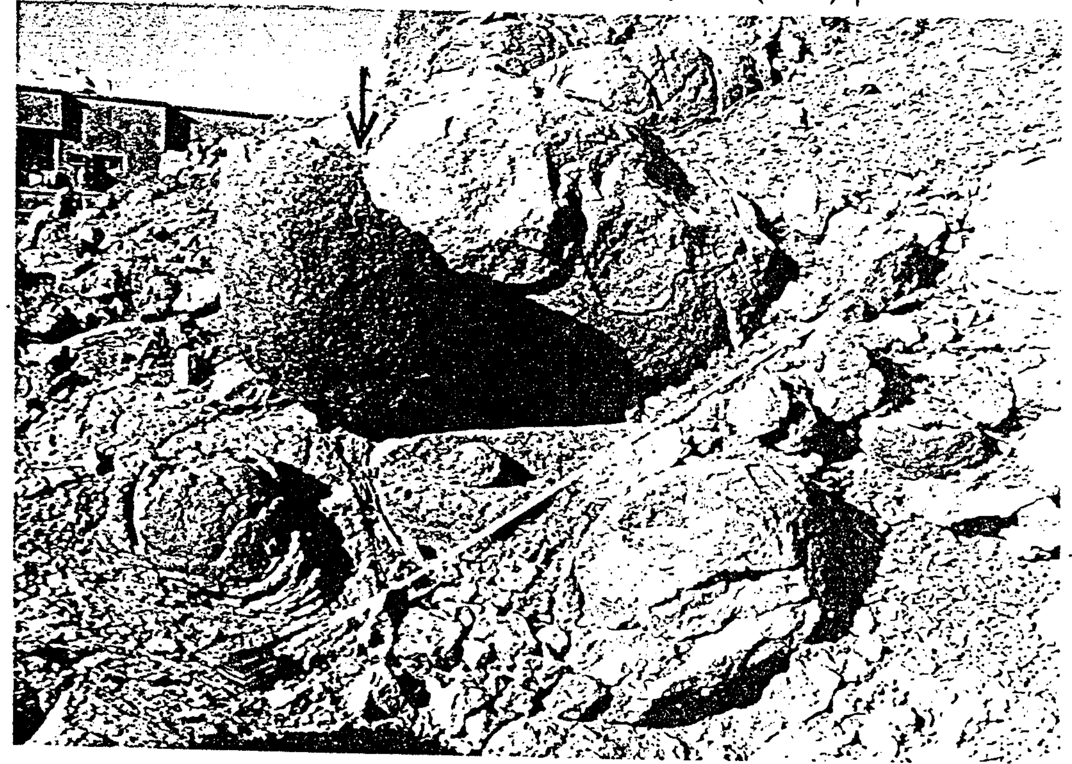
٣ ـ تكور الجلاميد Tors - Spheroidal :

تبدو ظاهرة تكور الجلاميد بمكة المكرمة في هيئتين : الاولى تكون فيها الجلاميد مفصولة تماماً عن الصخر الأم وتسمى الجلاميد المكوره المنفصله Tors (لوحه رقم ٢٧) ، أما الثانية فتكون مكوره وملتصقه بالصخر وتسمى في هذه الحاله الجلاميد المكوره الملتصقه Spheroidal . (لوحه رقم ٢٥) . تنشأ ظاهرة تكور الجلاميد في صخور مكة بطريقتين : الاولى أن يكون التكور مترتباً على ظاهرة التقشر فالصخور تتفكك على هيئة مفتتات ومكسرات حادة الجوانب قد تتعرض للتقشر واذا أستمرت عملية التقشر لفترات زمنيه طويله فإنها تؤدي إلى إزالة الجوانب الحادة وخلق اطراف مكوره ، وعليه يعتبر تكور الجلاميد مؤشراً على أن عمليات التجوية وصلت إلى مراحل متقدمه وهذا ما هو مشاهد في اجزاء متفرقه من مكة المكرمة . أما الطريقه الثانيه لتكور الجلاميد مرتبطه بالمفاصل الصخرية ،

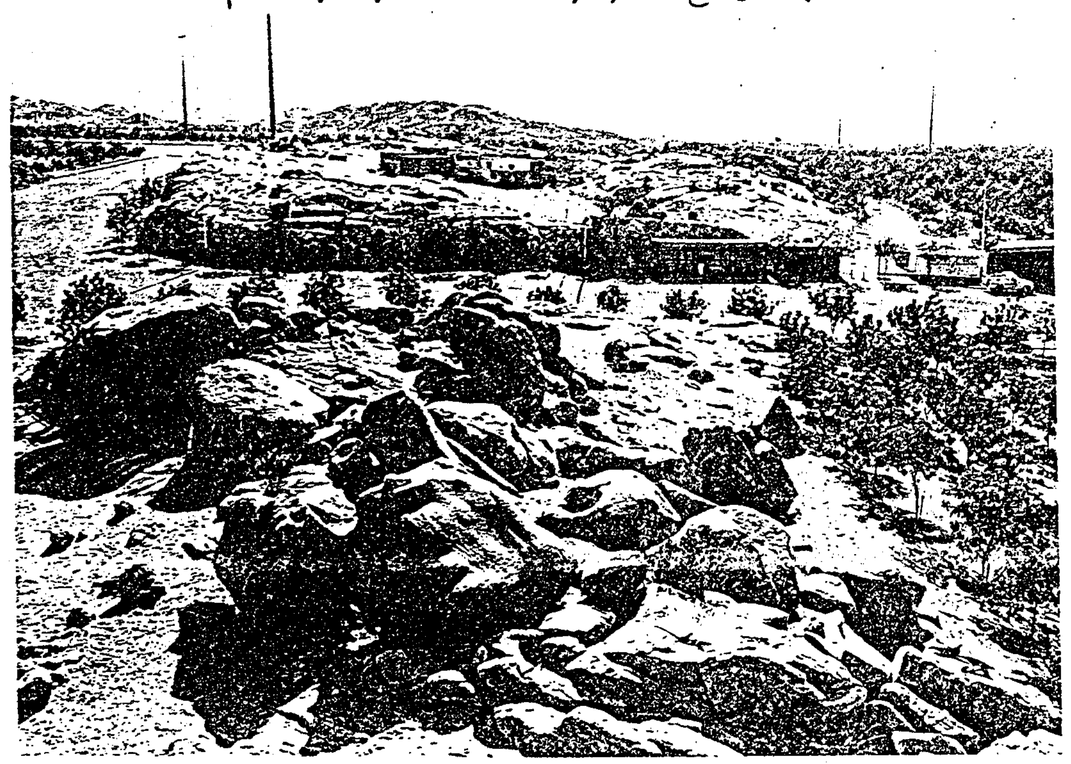
لوحة رقم (٢٥) أحد سفوح الجبال الموجودة في بداية شارع الحج غرب منى يتضح منه تقدم عمليات التكور والتقبب والتقشر ، ١٤١١/٥/٢٦هـ ـ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



لوحة رقم (٢٦) التقبب والتفلق ، ١٤١١/٥/٢٦هـ ـ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



لوحة رقم (٢٧) ظاهرة الجلاميد المكورة المنفصلة Tors ، والمنظر للصخيرات الموجودة عند قدم جبل الرحمة والتي وقف فيها الرسول صلى الله عليه وسلم في حجة الوداع ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



فالمفاصل الصخريه عباره عن خطوط ضعف تتخلل الصخور وتساعد التجوية على التعمق لمسافات بعيده داخل الصخر نفسه حيث يتسرب الماء الحمضي عبر المفاصل الكثيفة والمتشابكة وتتعرض نتيجة لذلك أطراف وجوانب الكتل الصخرية لتجوية أكثر من باطن الصخر الأمر الذي يؤدي إلى اتساع فجوات المفاصل وتآكل حواف الكتل الصخرية ومن ثم تتطور بمرور الوقت إلى جلاميد مستديرة أو مكورة الشكل ‹١› . (شكل رقم ٣٠) .

٤ ـ فقدان الصخر لصلابته مع احتفاظه بهيئته :

نتيجة لتقدم عمليات التجوية بمكة المكرمة نجد أن بعض الصخور الجرانيتية قد فقدت جزءاً من صلابتها مع احتفاظها بشكلها وهيئتها المعتادة ومثل هذا النوع من الصخور يسمى سابرولايت Saprolite ‹٢› . ويعتبر هذا مؤشراً بأن المنطقة مستقره تكتونياً وأن عمليات التجوية قد تقدمت دون تدخل عامل يعرقلها أو يشوه وضوحها .

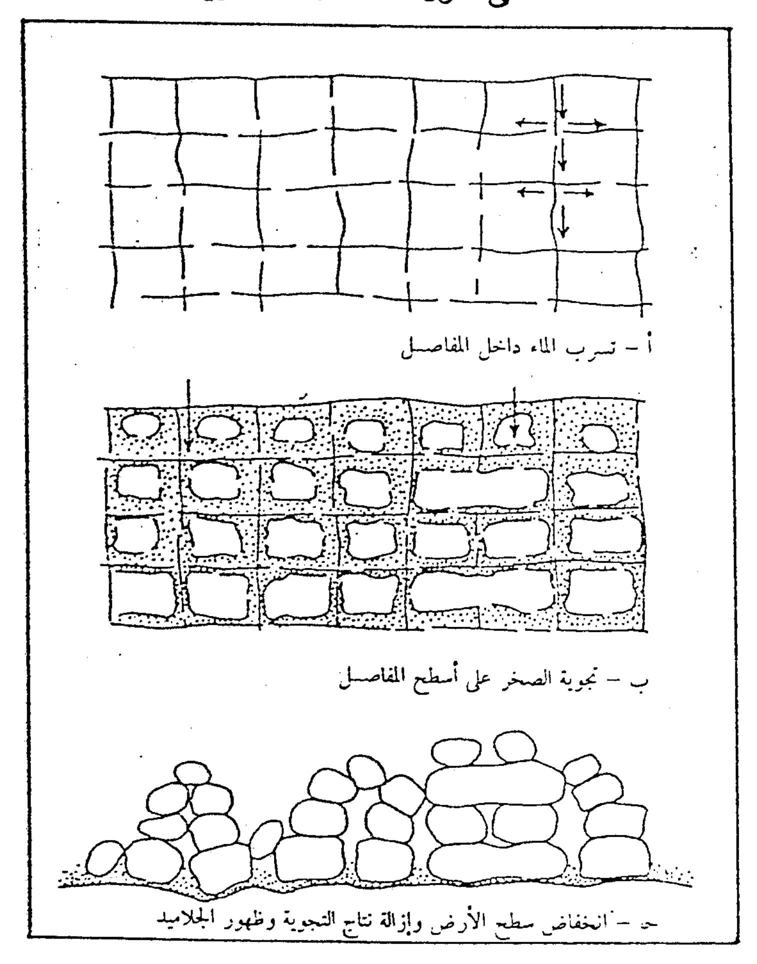
٥ ـ التفكك حبه حبه Granular Disintegration :

بما أن من مميزات صخر الجرانيت التفكك حبه حبه وبما أنه يمثل نسبة جيده من التركيب الصخري لجبال مكة لذا يلاحظ انتشار هذه الظاهره . ويتم ذلك بان تتفكك حبيبات الصخور من السطح الخارجي للكتلة الصخرية على شكل بللورات منفرده مكونة في مجموعها رمالاً خشنه هي عباره عن حبات الكوارتز التى لم تستجب لعمليات التجوية . كما هو معروف فأن صخر

١ـ - Holmes , OP . Cit ., P . 254 - 255 .
- Chorley , Richard . J . et al . Geomorphology . London : Methuen, 1984 , P . 493 .
- Thornbury , OP . Cit ., P . 594 .

٢ - Holmes , OP . Cit ., P 246 - 256 .

شكل رقم (٣٠) مراحل تطور الجلاميد الصخرية بفعل التجوية السفلية المتغايرة على طول المفاصل الصخرية



المصدر : سلامه ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وآثارها الجيومورفولوجية . الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٢هـ ، ص ٢٨ .

الجرانيت يتكون من الكوارتز (٤٠٪) والفلسبار (٤٠٪) والمسكوبايت أي الميكا البيضاء (٢٠٪) . ولأن الفلسبار معدن ضعيف فإنه يتفاعل مع حامض الكربونيك ويعطي معادن الطين ، لذا فإن (٤٠٪) من الجرانيت وهو معدن الفلسبار يتحول تدريجياً عن طريق التجوية الكيميائية « التميؤ » إلى معادن الطين وبذلك يفقد الصخر (٤٠٪) من حجمه أما المسكوبايت « الميكا البيضاء » فانه يقاوم تأثير حامض الكربونيك في بداية الأمر لكنه لا يلبث أن يضعف في النهاية وعموماً يفقد الصخر (٦٠٪) من حجمه تغسله الامطار بمرور الزمن بعد تجويتة أما النسبه الباقيه وهي (٤٠٪) كوارتز فهي النسبه التي يحتفظ بها الصخر بصوره صلبه وذلك لأن معدن الكوارتز قوي ولا يتفاعل إطلاقاً مع حامض الكربونيك . ويصبح بلورات معزوله فيتفكك حبه حبه مكوناً رمالاً خشنة تتراكم عند قدم الجبل .

٦ ـ التربه :

تعتبر التربه نتيجة طبيعية لعمليات التجوية فالحطام الصخري المكون من مفتتات ومكسرات والذي تحلل بمرور الوقت بفعل التجوية يعتبر هو المصدر الآساسي للتربه فالتجوية اذن تعتبر العامل الرئيسي الذي يساهم في تكوين المواد المفتته التى تتكون منها التربه . والتربة في مكة يقتصر وجودها على بطون الأوديه الكبيره أما الشعاب والجبال فتكاد تخلو منها كما سيرد تفصيله في الفصل السادس من هذه الدراسة .

٧ ـ حفر التجوية Weathering Pits :

ظاهرة الحفر الصخريه من الظواهر الواسعة الانتشار بمكة المكرمة والتى تعتبر من أهم المؤشرات الداله على مدى تقدم عمليات التجوية واستمرارها لفترات زمنيه طويله .

الحفر الصخريه حسب تعريف المعهد العلمي الجيولوجي الامريكي عباره عن حفره في الصخر الصلب العاري ، تنشأ في الغالب عند تقاطع المفاصل في صخر الجرانيت ، وتمتاز بانها اسطوانيه الشكل مدخلها ضيق ويتسع في الجزء الأسفل وقد تكون ضحله أو عميقه تتجمع فيها المياه ‹١› .

أمـــا كـوك ووارن Cooke & Warren فيصفـان حـفـر التجويـــة Weathering Pits والتـــي تعـرف باللجناما Gnamma والتافوني Tafoni على أنهما من نتائج التجوية المحلية ، فاللجناما تعرف لدى السكان الاصليين في استراليا أما التافوني فيعتبر مصطلحاً عاماً لكل الحفر الناتجة عن عمليات التجوية وتشتـرك معـها كلمة أخرى هي الفـيولز Alveoles ويمكن أعتبارهما كلمتين مترادفتين . تتواجد حفر التجوية على الصخور الجرانيتيه العاريه والتى تكون أفقيه أو مائله ميلاناً طفيفاً وكذلك على صخور الحجر الرملي والكوارتز وعلى الصخور ذات البلورات المتـفاوته في الاحـجام وعلى الصـخـور التى ليست بهـــا مفـاصل Massive أو طبـقـات Non - stratified ومع أن هذه الظاهـره ليـست مقـصوره على المناطق الصحـراويه إلا أن أغلبيـة أوصاف هذه الظاهـره جاء من المناطق الجافه ‹٢› .

ويعـتـبر توايديل حـفـر التجـوية أو مـا يسـمى باللجناما من التـضـاريس التفصيليه الدقيقة والمرتبطه بصخور الجرانيت رغم أنها يمكن وجودها في الصخور الاخـرى وهي تتكـــون في المناخـات المختلفه وعلى أشكال عدة نتيـجة للتجـوية المتفاوته ‹٣› .

١ـ Howell , J. V . Glossary of geology and related sciences . Second edition . Washington D.C: published by American geological institute , 1960 , P . 126 .

٢ـ Cooke , R . U and A . Warren . Geomorphology in Deserts.London B . T Batsford L T D , 1973 , P . 58 - 60 .

٣ـ Twidale , OP . Cit , . P . 203 .

من التعريفات السابقه تتضح أربعة حقائق عن حفر التجوية اتفق عليها الدارسون لهذه الظاهره وهي مايلي :

١ ـ على الرغم من أنها توجد في مناخات مختلفه إلا أن معظمها يوجد في المناطق الجافة .

٢ ـ توجد في معظم الأحوال في صخور الجرانيت المكشوفه على الرغم من أنها توجد في أنواع مختلفه من الصخور .

٣ ـ لها أشكال متعدده .

٤ ـ من الاشكال الجيمورفولوجية الناتجة عن التجوية .

لم يدرس أصل هذه الحفر بتفصيل لكن يرى معظم الدارسين أنها تكونت نتيجة للتجوية المتفاوته نظراً لتفاوت الصخور في مقاومة التجوية وفي الغالب تكون بداية نشأتها على المفاصل الصخرية ومناطق الضعف الأخرى التي تسهل عملية تجمع المياه ، ولقد أثبتت الدراسه التى أجراها توايديل وكوربن Twidale & Corbin عام ١٩٦٣م في جنوب استراليا أن هذه الحفر جاءت نتيجه للتجويه المتفاوته والتي تركزت على نقاط الضعف الصخري أو المفاصل بواسطة التقشر وبعد تكوين النواة للحفره تصبح هي نفسها منطقة تجمع للماء ويؤدي ذلك إلى العمليات الكيميائية وخاصة التجوية الملحيه ويحدث تنظيف بين الحين والآخر للمفتتات والمكسرات الموجوده في قاع الحفره بواسطة مياه الامطار أو الرياح . بمعنى أن نشأتها تعودإلى عملية الاذابه والحت الريحي وذلك بتسرب الماء الحمضي في مناطق الضعف الصخري كالمفاصل والشقوق وما يتبع ذلك من اذابه وتحلل لمعدن الفلسبار في صخر الجرانيت أي ما يعرف بالتميؤ وبالتالي يضعف الصخر وهنا يأتي دور الحت الريحي بحيث تعمل الرياح على تآكل نقاط الضعف المعدني

في الصخر ونتيجة للتفاوت في تآكل الصخر تنشأ هذه الحفر ولا سيما في الصخور الصلبه الصماء مثل الجرانيت ، أي لا تتآكل كتلة الصخر كلها بمعدل واحد وانما تتآكل المناطق الضعيفه بصوره أسرع من بقية الاجزاء الآخرى فتنشأ الحفر في المناطق الضعيفه التى تأكلت . وهنالك احتمال التفكك حبه حبه والذي يحدث تحت الطبقه العلويه الصلبه وهذا الاحتمال قوي خاصة عندما تكون فتحة الحفره صغيره وضيقه وهذا ما أقترحه اولير Ollier عام ١٩٦٩م .

تبدو ظاهرة حفر التجوية بمكة المكرمة في عدة مواضع كما تظهر في الخريطة رقم (١٨) ومن الملاحظ أن كل المواضع التى شوهدت فيها هذه الحفر واقعه في شرق وجنوب شرق المسجد الحرام .

ويتوقف شكل الحفر الموجوده بمكة المكرمة كغيرها من المناطق على التركيب الصخري وعلى نوعية الانحدار حيث تبدو في أشكال وأحجام متفاوته منها الدائري والبيضاوي بالاضافه إلى أشكال أخرى إلا انها تشترك جميعاً في أنها تتسع عند المدخل وتضيق في الداخل وقاعها منبسط أو شبه دائري وجوانبها شديدة الانحدار ، أما أحجامها فهي أيضاً متباينه ما بين الحفر الصغيره جداً إلى الحفر الكبيرة التى تصل إلى مستوى الكهوف مثل الكهف الموجود عند

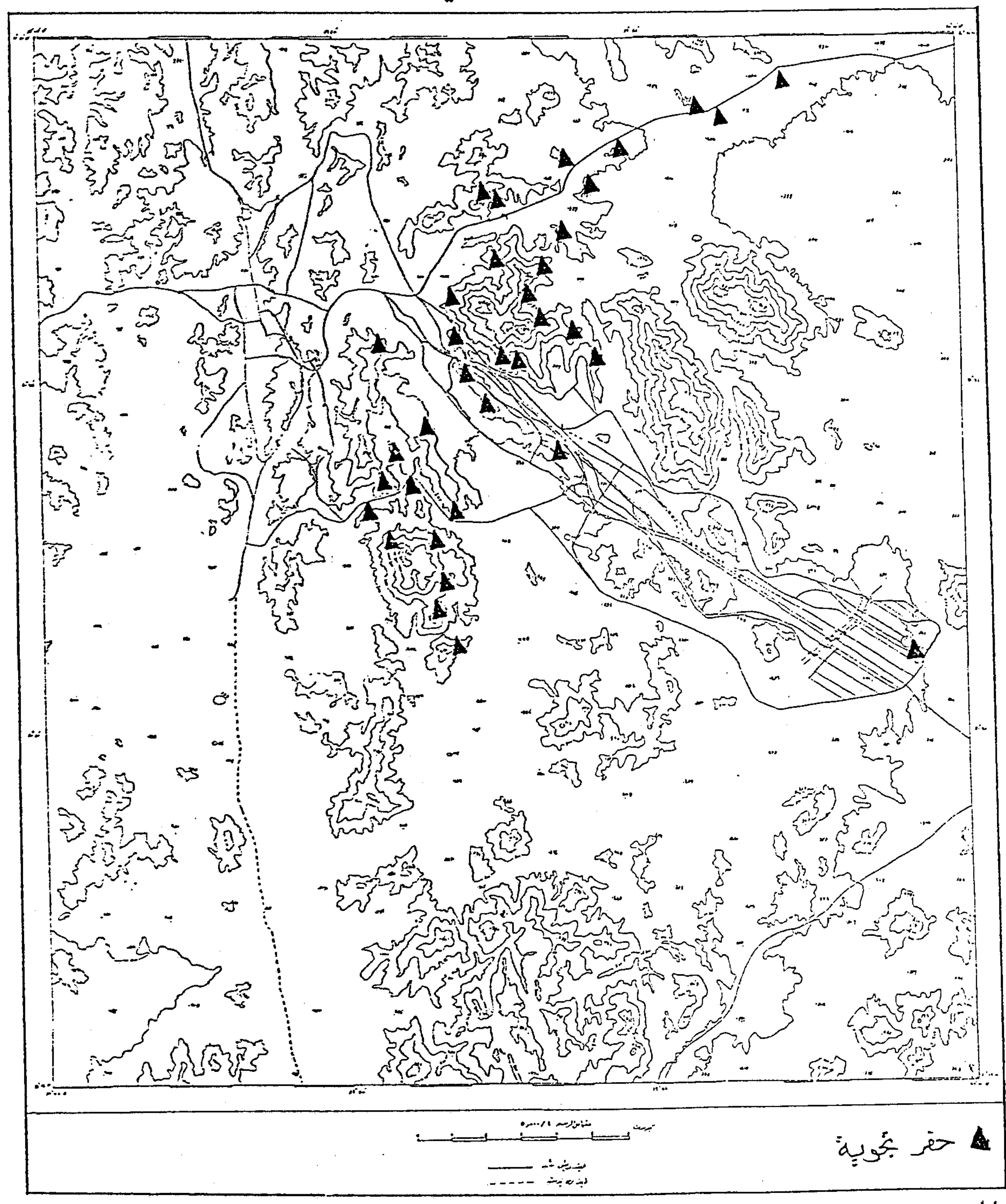
قدم جبل الرحمه بعرفه ، ويعتقد أن هذا الكهف وغار جبل ثور وغار جبل حراء تكونا بنفس الطريقة التى تكونت بها حفر التجوية .

وقد أجرت الباحثه قياسات لسبعة حفر في موضعين بمكة تنتشر فيهما الحفر بشكل مكثف الأول الجبل الموجود بمنى غرب مسجد البيعه (لوحه رقم ٢٨) والثانى في عرفه عند الصخيرات التى وقف فيها الرسول صلى الله عليه وسلم يوم عرفه عند قدم جبل الرحمه ، وتتضمن اللوحات من رقم (٢٩ إلى ٤٢) أشكال ومقاسات حفر التجوية .

وترتبط معظم حفر التجوية بمكة المكرمة في نشأتها بمناطق المفاصل ومناطق الضعف الصخري التى تسهل عملية تجمع الماء كما تنشأ في الكتل الجلاميديه المنعزله الضخمه كما هو الحال في صخيرات جبل الرحمه وكهف جبل الرحمه الذي يمثل أكبر حفرة تجوية تمت ملاحظتها اذ يبلغ طولها ٧,٢٠ متر وعمقها ٤ متر وعرض فتحتها ٧٥ سم .

تنتشر حفر التجوية في الجبال الموضحة على الخريطة بصوره كثيفه فعلى سبيل المثال توجد ٩ حفر تقريباً على أحد سفوح الجبل الواقع بمنى غرب مسجد البيعه ولمسافه صغيره جداً تقدر بـ ٣ م٢ .

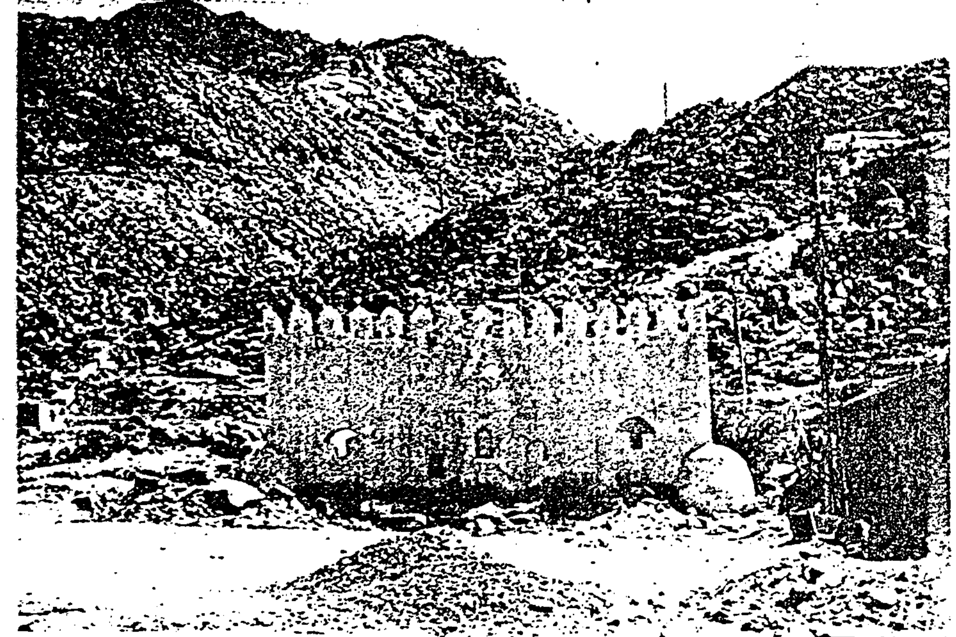
خريطة رقم (١٨) الاماكن التي توجد بها حفر تجويه



المصدر : البيانات التى جمعت من العمل الميداني في الفترة من يناير ١٩٨٩م - يناير ١٩٩١م .

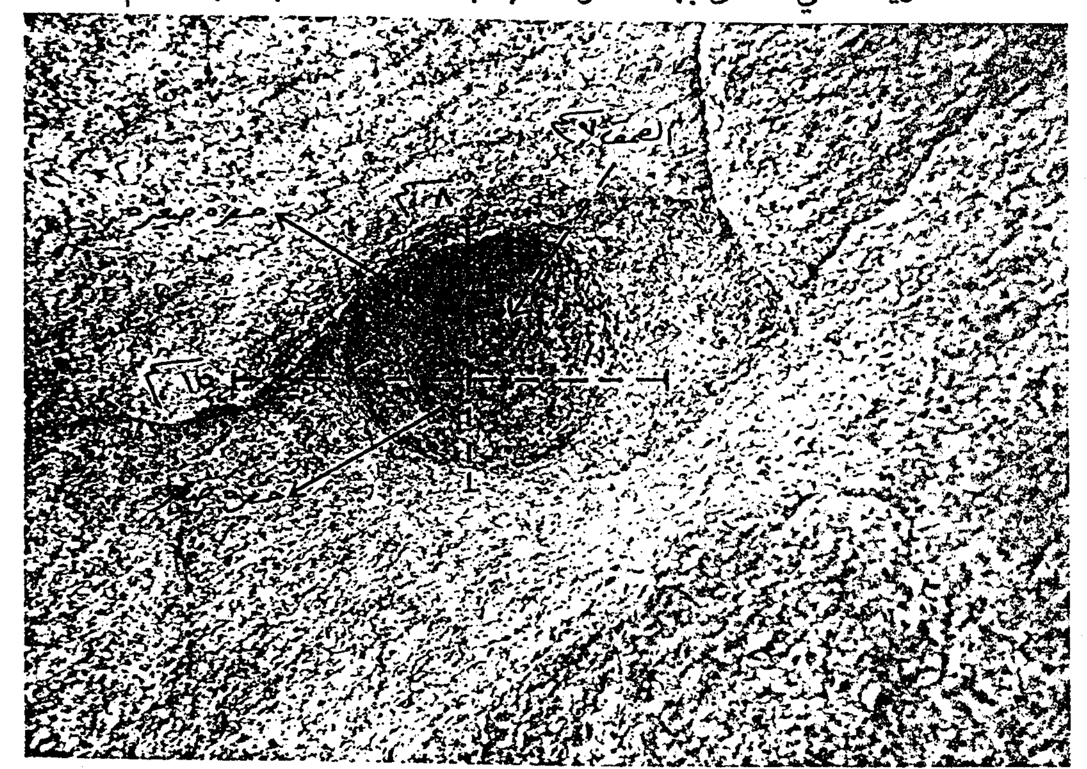


لوحة رقم (٢٨) مسجد البيعة بمنى .

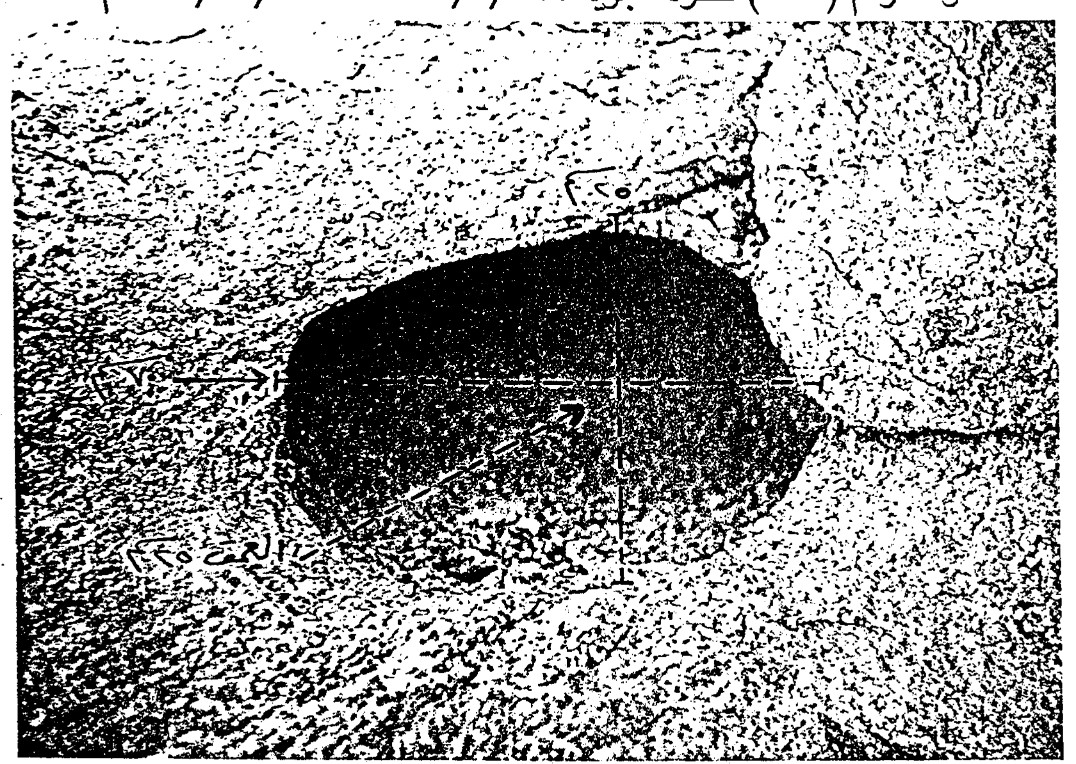


المصدر : الفاكهي ، الإمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . الجزء الخامس . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ، ص ٢٤٤ .

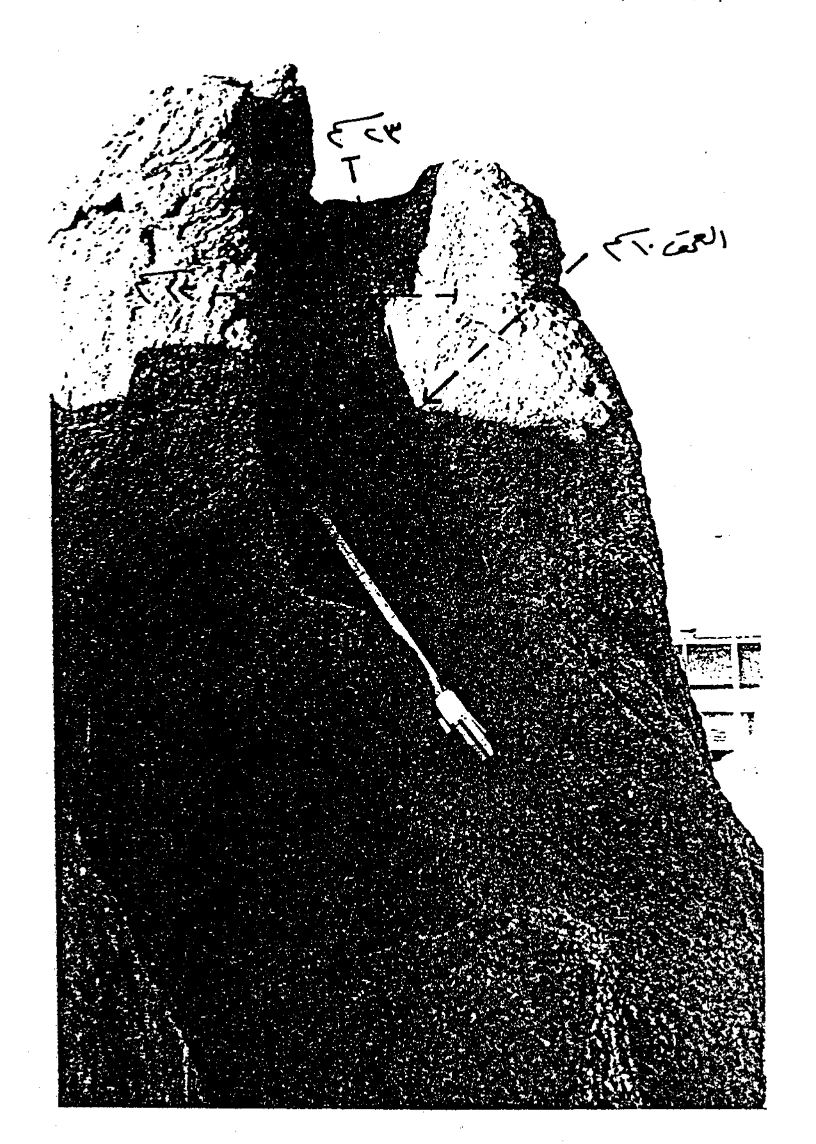
لوحة رقم (٢٩) حفرة تجويه دائرية الشكل يتضح منها وجود علاقة بين التقشر وحفر التجويه ، لاحظ الحفر الصغيرة الموجودة داخل الحفرة وربما كانت هذه هي الطريقة التي تتعمق بها الحفر ٢٦/٥/١٤١١هـ ـ ١٣/١٢/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٣٠) حفرة تجوية ، ١٤١١/٥/٢٦هـ ـ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



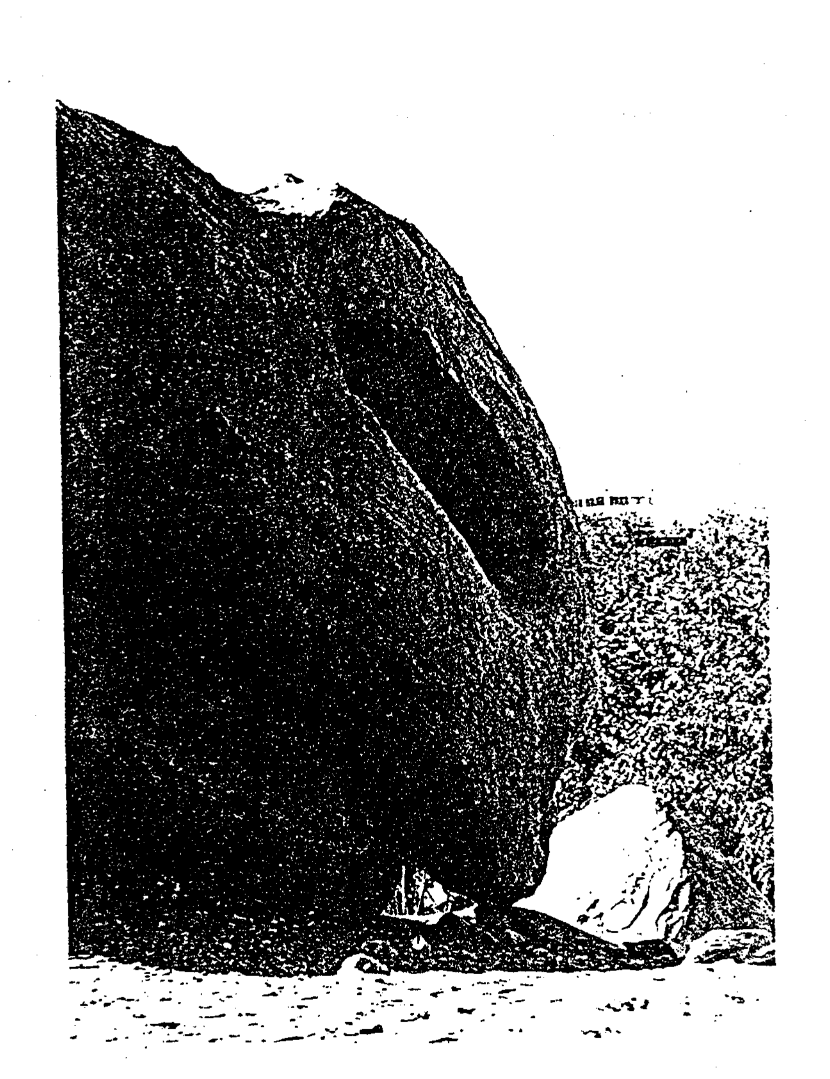
لوحة رقم (٣١) حفرة تجوية ، ١٤١١/٥/٢٦هـ ـ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



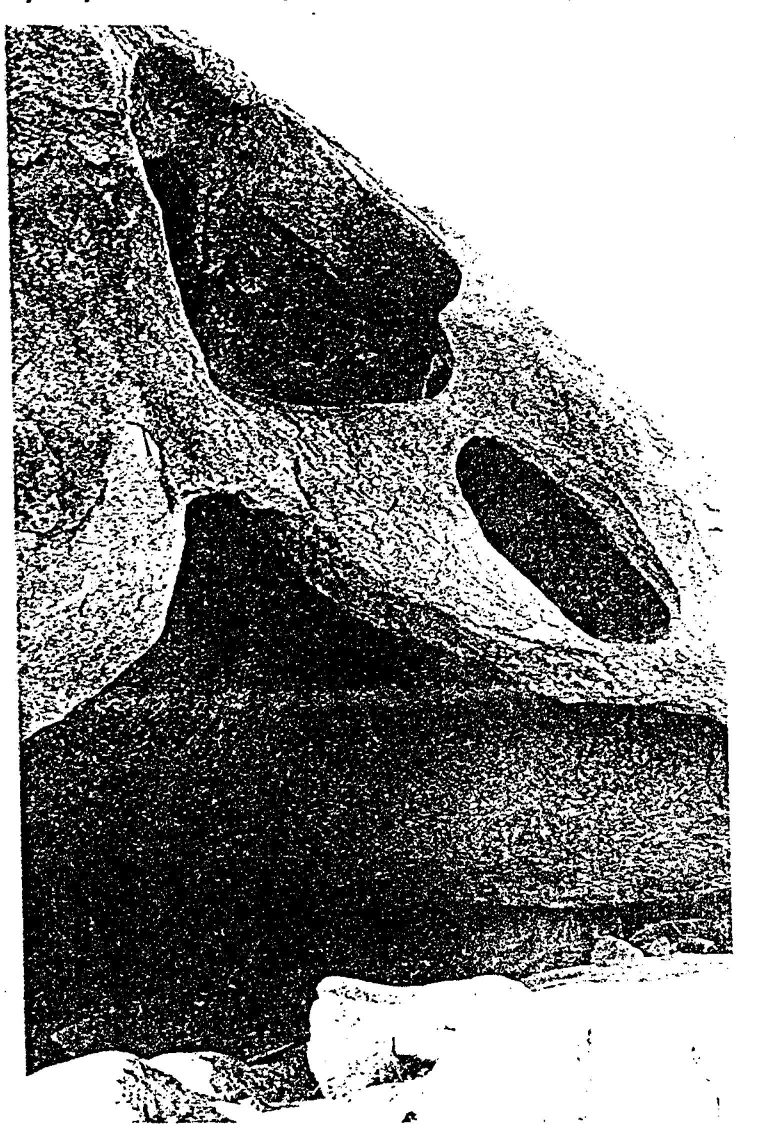
لوحة رقم (٣٢) بداية تكوين حفرة تجوية ،١٤١١/٥/٢٦هـ ــ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



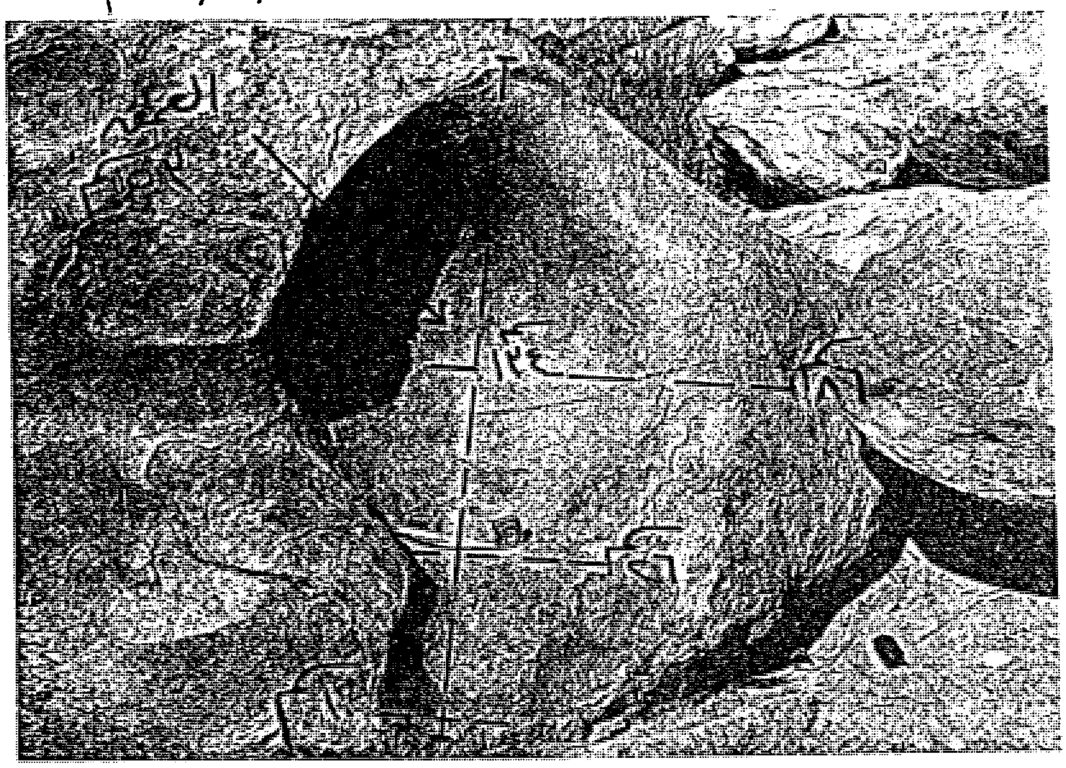
لوحة رقم (٣٣) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧هـ ــ ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



لوحة رقم (٣٤) حفر تجوية ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



لوحة رقم (٣٥) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧هـ ـ ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



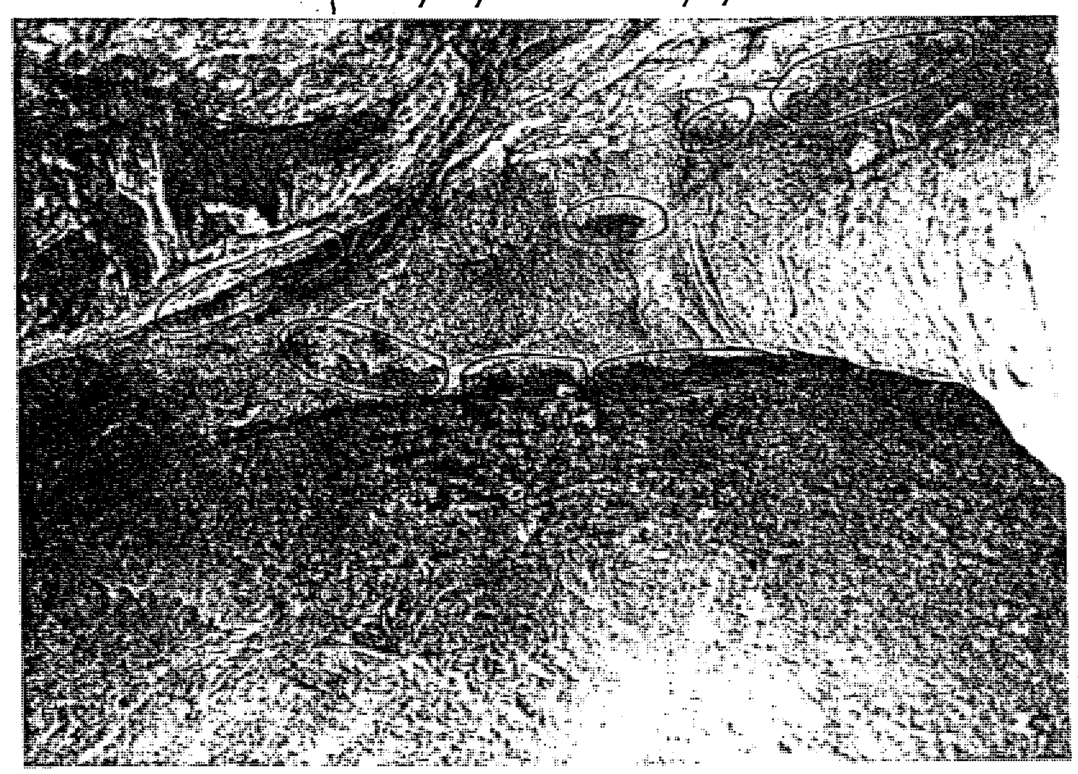
لوحة رقم (٣٦) حفرة تجوية ، ١٤١١/٦/٧هـ ـ ١٩٩٠/١٢/٢٤م .



لوحه رقم (٣٧) حفرة تجويه تبدو في شكل كهف بمنطقة عرفه عند قدم جبل الرحمه ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م



لوحة رقم (٣٨) داخل الكهف الذي يظهر في لوحة رقم ٣٧ ، تشير الدوائر إلى النقاط التي بها ارسابات ملحية بيضاء اللون وفي الغالب مرتبطة بمياه باطنية ، ١٤١١/٦/٧هـ - ١٩٩٠/١٢/٢٤م .

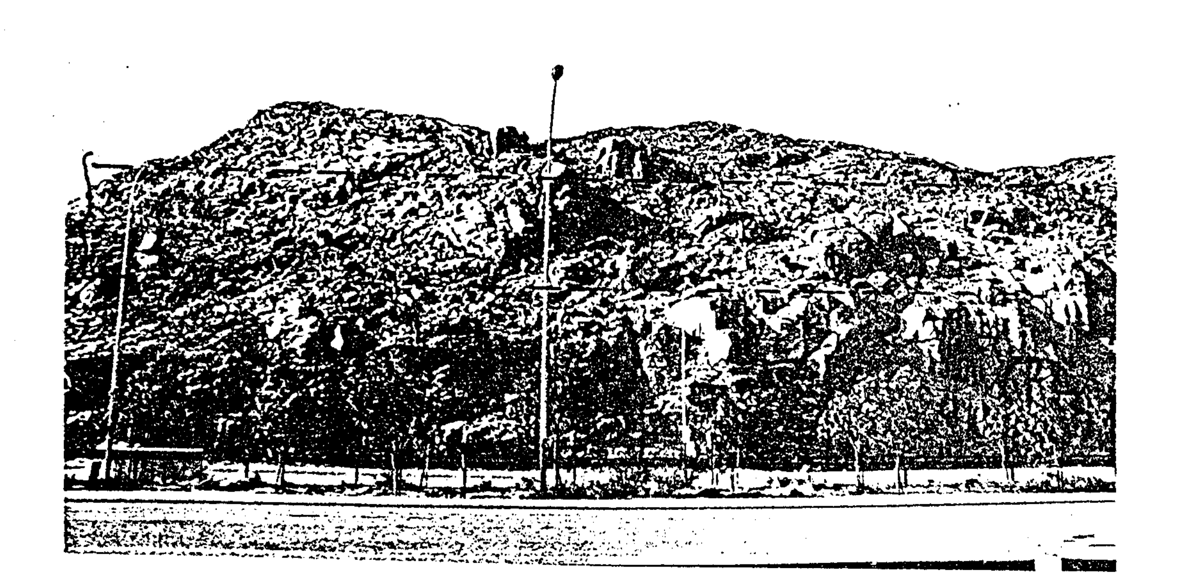


لوحة رقم (٣٩) غار ثور يبدو في شكل حفرة تجوية .

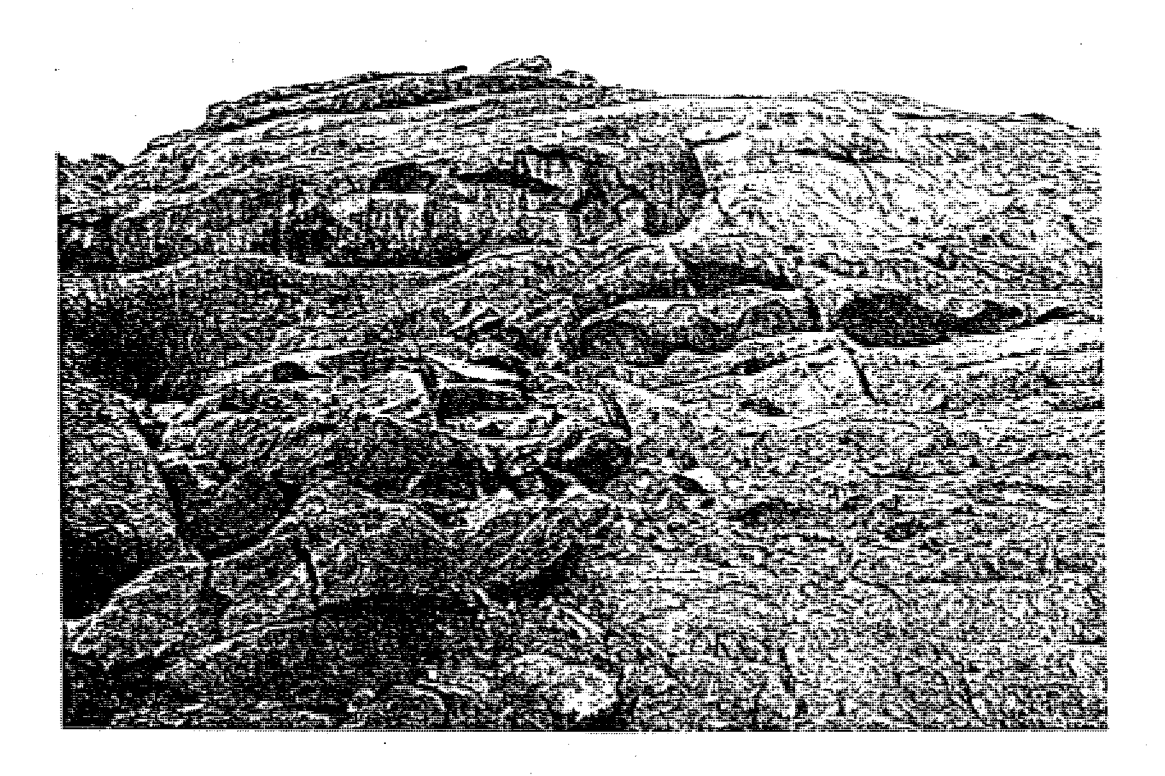


المصدر : الفاكهي ، الإمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . الجزء الخامس . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ، ص ٢٦٣ .

لوحة رقم (٤٠) حفر التجويه في هيئة مجموعات بين الخطين في منطقة الاخشبين ويبعد هذا الجبل ٤كم شرق مزدلفة ، ١٤١١/٥/٢٦هـ - ١٩٩٠/١٢/١٣م .



لوحة رقم (٤١) حفر التجوية في هيئة مجموعات في بداية طريق مكة ـ الطائف (السيل) على بعد ٥كم تقريباً شرق جبل النور ، ١٤١١/٥/٢٦هـ ـ ١٩٩٠/١٢/١٣م .



لوحة رقم (٤٢) حفر تجوية في منطقة الشرائع ، ١٤١١/٦/١٧هـ ـ ١٩٩١/١/٣م .



ثانياً : الزمن الرابع :

تعتبر التغيرات المناخيه من أهم سمات الزمن الرابع (البلايوستوسين) وتتمثل في حدوث اربع إلى عشر فترات جليديه ‹١› في العروض الوسطى والعليا صحبتها فترات مطيره في العروض المداريه كانت يفصل بينها فترات جافه ، وقد شمل هذا التغيير المناخي جميع انحاء الكرة الأرضية ويوجد من الادله ما يشير إلى حدوث الفترات المطيره والجافه في معظم الصحاري حتى في الصحاري المداريه وشبه المدارية ‹٢› .

ان التغيرات التى صاحبت الزمن الرابع (البلايوستوسين) كانت مرتبطه بتغير الدوره الهوائيه نفسها ، فلو تزحزحت الاحزمه المناخيه الحاليه بحوالي ١٥° عما هي عليه الآن فان ذلك يؤدي إلى زيادة التساقط ويكون الوضع شبيهاً بما كان عليه في الفترات المطيرة أثناء البلايوستوسين ‹٣› .

ان الدلائل المتوفره عن الفترات المطيره في مناطق الصحراء الكبرى وصحارى الشرق الاوسط توضح في مجملها الصورة التى كانت سائدة في الفترة التى تلت الفترة الجليديـــة الأخيرة فكما هو معروف أنه منذ نهاية آخر حقبه جليديه

---

١ - Kukla , G . " Long Continental Records of Climate " . palaeo geography , palaeo climatology . palaeo ecology . No 72 , Amsterdam : elsevier science publishers B . V . 1989 , P . 1 - 9 .

٢ - Chorley , Op . Cit . , P . 542 - 605 .

جودى ، أ . س . ولكنسون . ج . س . بيئة الصحارى الدافئه. الطبعة الاولى .ترجمة على علي البنا. الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعيـه الجغرافية الكويتية ، ١٩٨٠م ، ص ٣١ .

٣ - Rushdi, Said . The geological evolution of the river Nile . N . Y : Berlin , 1981 , P . 94 .

قبل ١٠,٠٠٠ قبل الميلاد حدثت أربع حقب مناخية هي كالآتي :

١ ـ الفترة المناخية المثلى وكانت أدفأ فترة مقارنة مع الفترات الاخرى وأنتهت هذه الفترة فيما بين ٧٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ قبل الميلاد .

٢ ـ الفترة البارده والتى تزامنت مع العصر الحجري وانتهت حوالي ٢٩٠٠ ـ ٢٣٠٠ قبل الميلاد .

٣ ـ الفترة الدافئة الثانية حدثت في العصور الوسطى فيما بين ١٠٠٠ ـ ٨٠٠ عام قبل الميلاد .

٤ ـ العصر الجليدي الصغير وهي فترة بارده وكانت واضحة بين ٥٥٠ عام قبل الميلاد و ١٢٥ عام قبل الميلاد .

وقد تمثل الوضع بنهاية آخر حقبه جليديه في تزحزح الاحزمه النباتيه شمالاً وفي ارتفاع درجات الحراره في المتوسط عما هو عليه الحال الآن في أوروبا بحوالي ٢° ـ ٣° ، أما بالنسبه لفترة ٤٠٠٠ عام قبل الميلاد بالذات فان كل الدلائل تتفق على أن مسار المنخفضات شبه القطبيه ومحور نظم الضغط الجوي المرتفع جميعها تزحزحت تجاه الشمال ولربما زحفت أنظمه الضغط المرتفع إلى العروض ٤٠ ـ ٤٥° شمالاً وتبع ذلك تزحزح المنخفض الاستوائي والـ ITCZ تجاه الشمال ليهيمن على الحزام الصحراوي ويمتد حتى حوض البحر المتوسط <١> . (انظر الدوره الهوائية في فصل المناخ) .

لم يقتصر تأثير الزمن الرابع والتغييرات المناخيه المصاحبه له على المناطق التى غطاها الجليد فحسب وانما شمل كل ارجاء سطح الارض بما في ذلك الصحاري الحاره . فقد تعرضت الصحاري الحارة خلال النصف الاخير من عصر

---

١ ـ Cribbin, John and H . H . Lamb . Climatic Change in historical time . London : cambridge University press, 1978 , P . 69 - 70 .

البلايوستوسين إلى تذبذب في المناخ أدى إلى سقوط أمطار غزيره في فترات متتابعه تخللتها فترات جافه ففي الوقت الذي كان فيه الجليد يغطي العروض العليا كانت الامطار الغزيرة تسقط على العروض المداريه وشبه المداريه والصحارى الحاره الجافه ، وكان تساقط الامطار في فترات متباعده سميت بالفترات المطيره ، حدثت الفتره المطيره الاولى قبل مليون ونصف المليون عام ، الفترة الثانيه قبل مليون عام ، الفترة الثالثه قبل ٢٠٠,٠٠٠ عام ، الفترة الرابعة قبل ٨٠,٠٠٠ عام ، الفترة الخامسه قبل ٩٠٠٠ عام قبل الميلاد <١> .

هنالك قرائن متوفره تشير إلى أن المناخ في مناطق كثيره من التى لم تتأثر بالجليد كان مختلفاً عما هو سائد الآن وقد امتدت هذه الظروف لفترات كافيه نتجت عنها تضاريس تعد الآن أجنبيه عن البيئة الحاضره ، وتنتشر مثل هذه التضاريس في العروض الوسطى والدنيا <٢> . وخير مثال على ذلك الاكتشاف الذي حققه فريق من الجيولوجيين الامريكيين في شهر اكتوبر عام ١٩٨٤م بواسطة مركبة الفضاء تشالينجر عن وجود مجرى نهر قديم في الربع الخالي جنوب المملكة العربية السعودية بطول الف ميل ، مما يدل على ان المملكة العربية السعودية تعرضت لفترات مطيره ولأحوال مناخيه مختلفه تماماً عن الأحوال في الوقت الحاضر <٣> .

بما أن دراسة المناخ القديم Palaeoclimatology ودراسات الجيمورفولوجية القديمة المصاحبة لها Palaeogeomorphology لم تبدأ بعد في مكة المكرمة فان الباحثه حاولت أن تتلمس طريقها في مثل هذا النوع من الدراسات نظراً لما لها من أهمية في تفسير الأشكال التضاريسيه الموجوده ، لذا

---

١ - Rushdi , The geological Evolution of the river Nile , OP . Cit., P . 94 .

٢ - Twidale , OP . Cit ., P . 452 .

٣ - ناظر ، خالد . « اكتشاف مجرى نهر قديم بالربع الخالي » . جريدة الشرق الاوسط . الثلاثاء ٢٦ ربيع الاول ١٤٠٨هـ ، ص ١ .

عملت على استقصاء الدراسات التى أجريت عن فترة الزمن الرابع في مناطق مشابهه لمكة المكرمة وهي المناطق الصحراويه الحاره والمناطق المداريه وشبه المداريه وبالتحديد دارسة كلٍ من قوتير Gautier عن الصحراء الكبرى ، وسعيد رشدي عن الصحراء المصريه ، وجادو وزوتل Jado & Zotl عن الزمن الرابع في المملكة العربية السعودية وغيرها .

قياساً على هذه الدراسات وتطبيقاً لنتائجها على مكة المكرمة يمكن التوصل إلى النتائج الآتية :

١ ـ لا يمثل المناخ الحالي لمكة المكرمة مناخ الحقب الجيولوجية السابقة فلقد تعرضت مكة المكرمة كغيرها من الصحارى الحاره المداريه وشبه المداريه في فترة البلايوستوسين إلى فترات مطيرة تخللتها فترات جافه الأمر الذي يدل على تذبذب شديد في مناخها .

٢ ـ أن حدة الجفاف بمكة المكرمة تقدمت مع الزمن فمناخها في الوقت الحاضر أكثر جفافاً منه في الماضي أي أنها تعرضت لتغيير جذري في المناخ تجاه الجفاف من فترة الزمن الرابع ‹١› ، فقد كان مناخها رطباً طوال فترة الزمن الثالث (السنوزويك) ‹٢› .

٣ ـ ان تضاريس مكة المكرمة الحالية موروثه من الزمن الرابع فاحداث الزمن الرابع كان لها أكبر الأثر في تشكيل تضاريسها ، أي أن تضاريس مكة تكونت قبل ٥٠٠٠ ـ ١٠,٠٠٠ سنه ومنذ ذلك الحين لم تتغير إلا تغيراً طفيفاً لانها تكونت بعوامل قلت فعاليتها الآن .

١ـ Gautier , OP . Cit., P . 94 .

٢ـ Rushdi , The Geological Evolution of the river Nile , OP . Cit ., P . 94 .

٤ ـ بما أن الدراسات الحديثه أثبتت تقلص أهمية الرياح كعامل جيمورفولوجي في الصحارى الحاره وان المياه الجاريه تعتبر أهم عامل جيمورفولوجي في تشكيل التضاريس فيها ، فإن تضاريس مكة المكرمة يعتقد أنها تشكلت في الزمن الرابع حيث كان المناخ أكثر رطوبة .

٥ ـ هنالك مؤشرات عديده تدل على احداث الزمن الرابع والتغيير المناخي الذي حدث في المنطقة ، من هذه المؤشرات ما يتعلق بالجيمورفولوجية ومنها ما يتعلق بالتربه والحفريات ، أما الحفريات فهى أصلاً غير موجودة بمكة لانها منطقة ما قبل الكمبري . والتربة أيضاً غير موجوده كما سيرد تفصيله في الفصل الخامس ولذلك تقتصر المؤشرات على الجانب الجيمورفولوجي فقط وتتمثل في الآتي :

أ ـ يظهر الجريان السطحي في داخل الاوديه الضخمه ما يسمى بالمجاري المائية غير المتكافئة مع هذه الاوديه الضخمه Unfit Stream فالاوديه الكبيره الموجودة بمكة المكرمة مثل وادي نعمان وعرنه وفاطمة يتراوح عرضها بين ١ ـ ٢ كم في حين أن الجريان لا يشغل الا حيزاً ضيقاً جداً من هذه المسافه .

ب ـ توجد بالاوديه الكبيره ارسابات حصوية ورملية سميكه قد تتعدى الخمسين متراً أحياناً تحتوي على كميات ضخمه من المياه تتصرف على هيئة جريان تحت السطح (Sub - Surface Flow) وسيرد تفصيل هذه الظاهره في الفصل السادس .

جـ ـ تعتبر حفر التجوية مؤشراً على ان المناخ كان أكثر رطوبة منه في الوقت الحاضر وقد كان لارتفاع نسبه الرطوبه دور في جعل عمليات التجوية الكيميائية أشد وأسرع منها في الوقت الحاضر كما تعتبر حفر التجوية

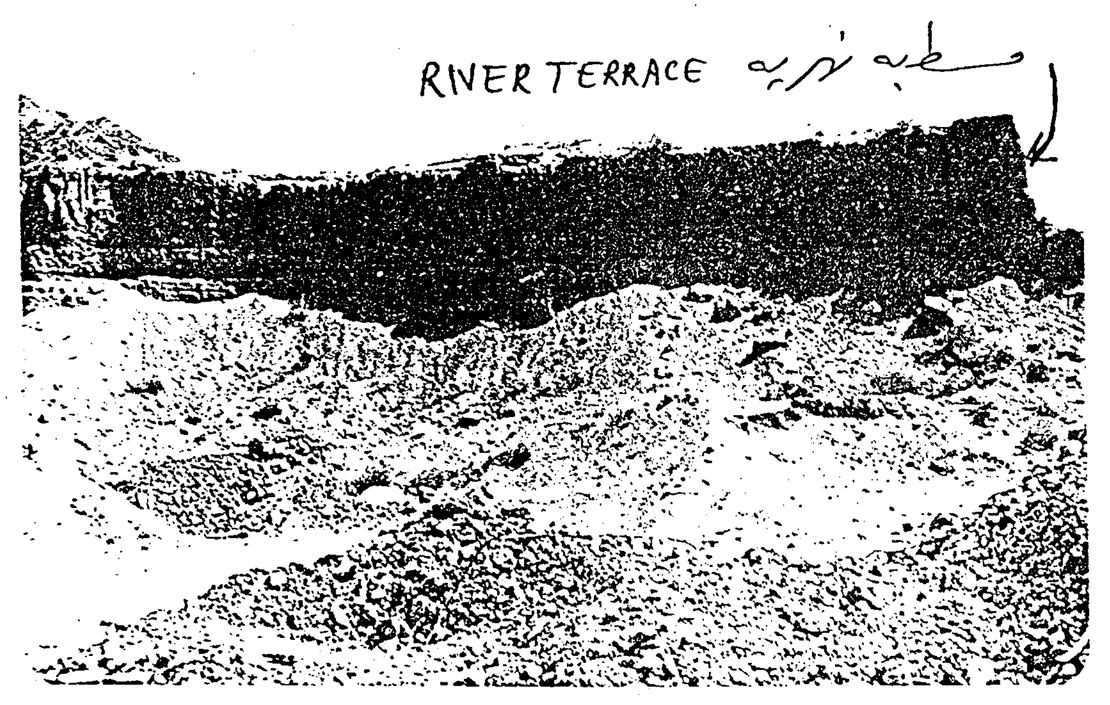
أيضاً مؤشراً على الفترات المطيره التي تعرضت لها المنطقة لأن المناخ المطير ساعد عمليات التجوية الكيميائية والملحية بطريقة مكثفه كما سبقت الاشاره إلى ذلك في هذا الفصل .

د ـ هناك مدرج موازي لوادي نعمان ويمكن رؤيته من طريق الطائف ـ الهدا وهو نموذج للمساطب النهريه في المنطقة . (لوحه رقم ٤٣ ، ٤٤) ومن هذه المساطب تؤخذ المواد الطينيه والغرينيه للحدائق على طول وادي نعمان وللحدائق داخل مكة المكرمة . هذه المساطب تكونت اثناء الفترات المطيره في الزمن الرابع حيث كانت كمية الجريان في وادي نعمان ضخمه .

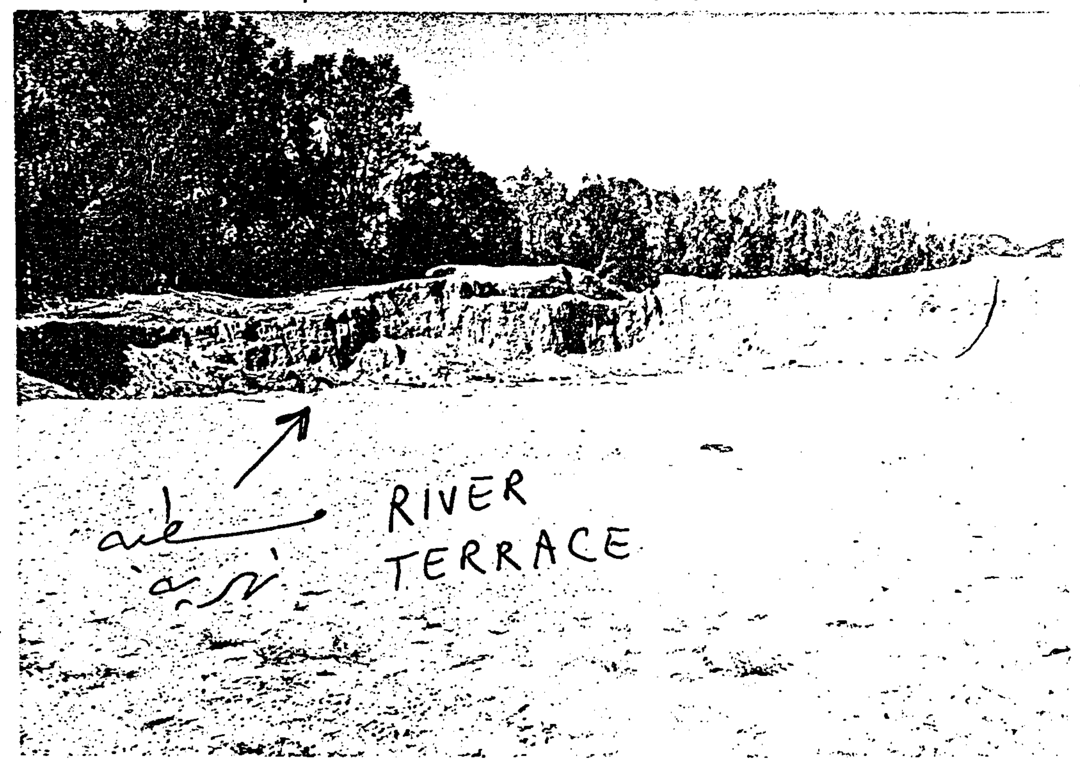
هـ ـ تبدو آثار الزمن الرابع جلية الوضوح في ارسابات بطون الاوديه الرئيسيه الكبيرة بمكة المكرمة وهي وادي عرنه ووادي فاطمة ووادي نعمان ولم يكن بالامكان رؤية ارسابات الاوديه الصغيره الموجوده داخل الحرم لان بطونها تمتلىء بالمساكن والشوارع المسفلته لكن تبدو بعض الغطاءات الرمليه قرب مصباتها كما يتضح في اللوحة رقم (٤٥) .

وتوجد في بطن وادي عرنه حفر ضخمه وعميقه جاءت نتيجة لأخذ مواد البناء من حصى ورمل منها وتتراوح مساحات هذه الحفر بين كيلو واحد إلى ٢ كيلو متر مربع وعمقها بين ١٥ ـ ٢٠ متر . ويشد الانتباه في هذه المنطقه وجود مزارع في قيعان هذه الحفر ، والسبب في وجود هذه المزارع هو وجود طبقة طينيه غرينـيه عند هذا العمق وهنالك آبار لسقيا هذه المزارع . (لوحة رقم ٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨) . ومن الملاحظات التى تمت عند هذه الحفر في وادي نعمان ووادي عرنه يمكـن أن تلخص في ان الارساب الموجود في بطون الاوديه سميك يتراوح بين ١٥ ـ ٢٠ متر . ومن الدراسات التى أجراها المسلم وآخرون على وادي نعمان تبين

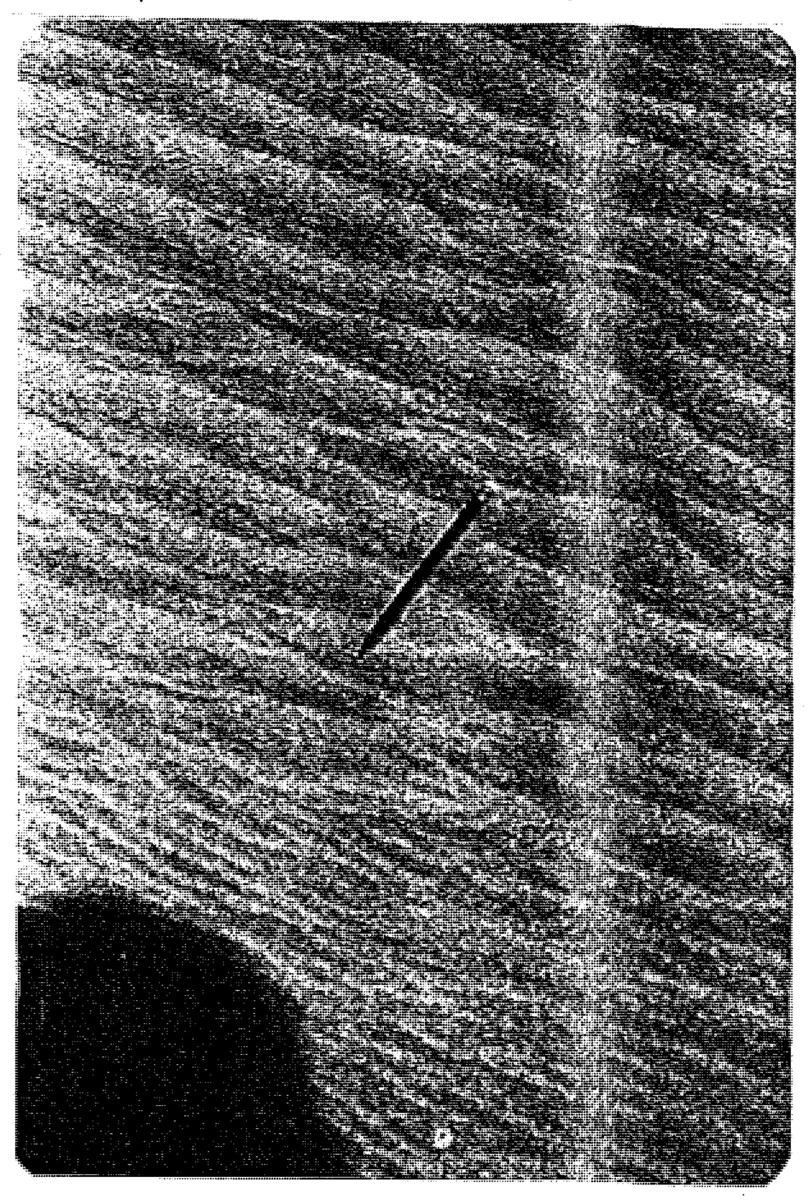
لوحة رقم (٤٣) مسطبه نهرية في منطقة الحسينية ، ١٤١٠/١١/١٤هـ ـ ١٩٩٠/٦/٧م .



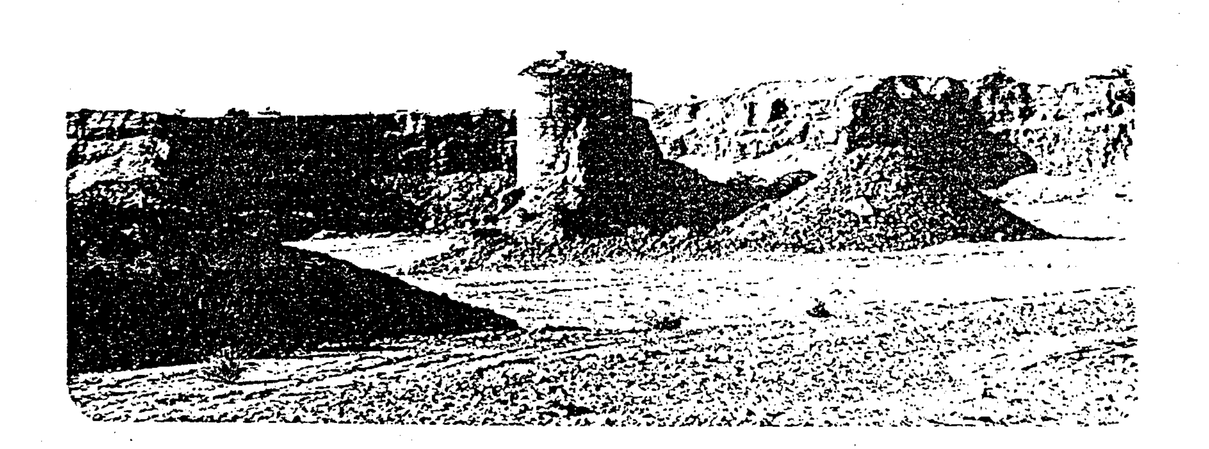
لوحة رقم (٤٤) مسطبه نهرية في منطقة وادي فاطمة الجموم ١٤١١/٤/١٢هـ ـ ١٩٩٠/١٠/٣٠م .



لوحة رقم (٤٥) تموجات رملية بالقرب من مصب وادي إبراهيم بالكعكية ، ١٨/٤/١٤١٠هـ ـ ١٦/١١/١٩٨٩م .

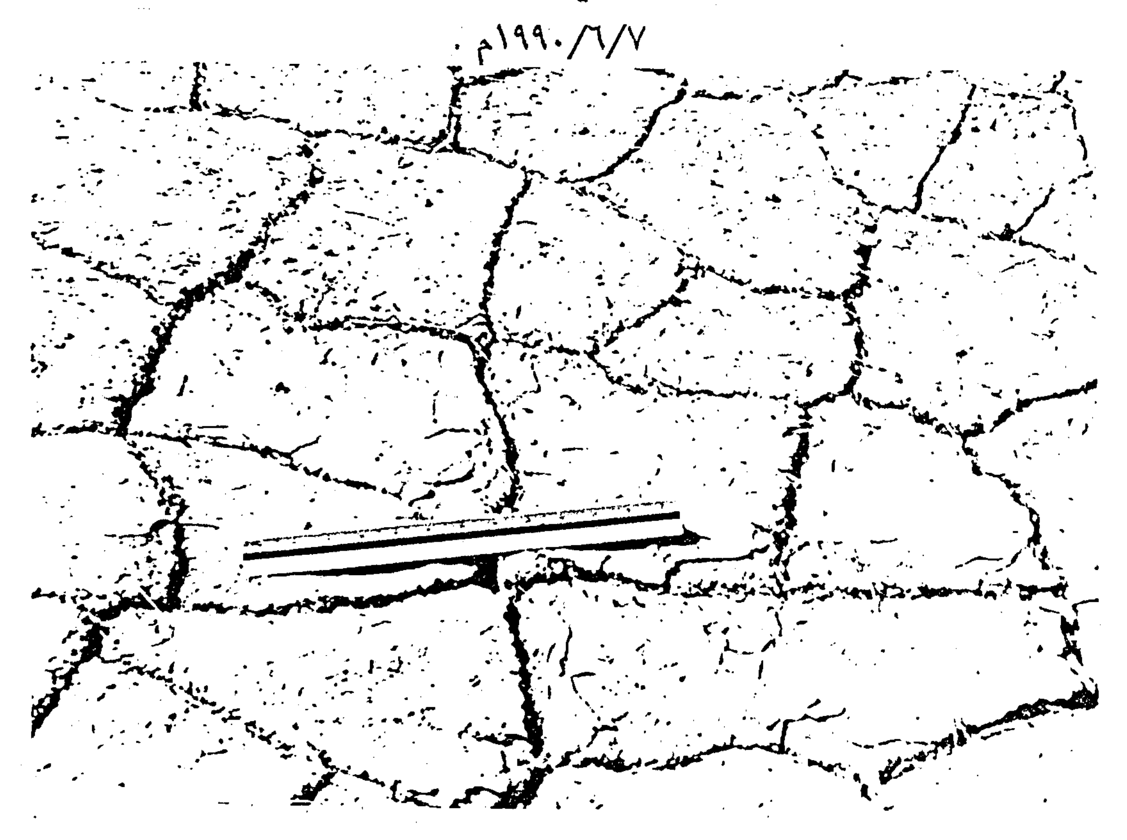


لوحة رقم (٤٦) بطن وادي عرنه وتظهر فيه المواد الرمليه والحصويه التي تؤخذ للبناء، ١٨/٤/١٤١٠هـ - ١٦/١١/١٩٨٩م .



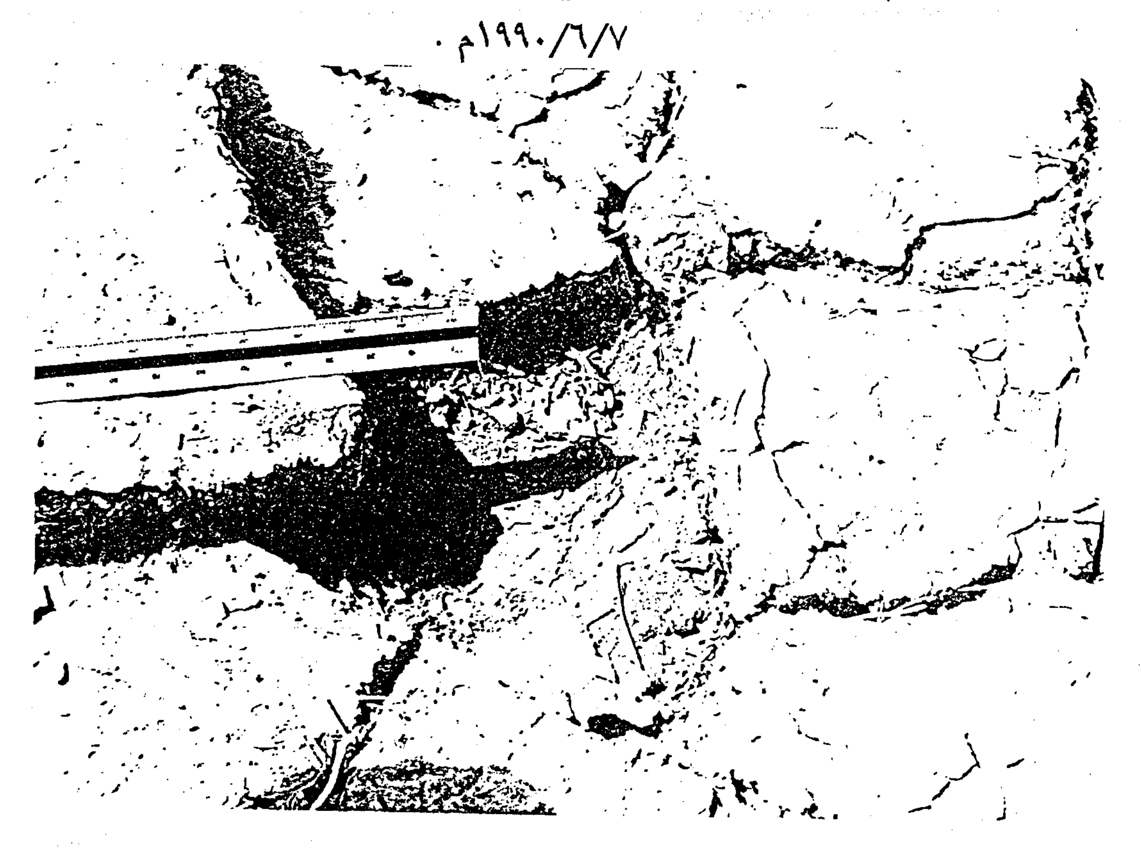
لوحة رقم (٤٧) المواد الطينية في بطن وادي عرنه ، ١٤/١١/١٤١٠هـ-

٧/٦/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٤٨) المواد الطينية في بطن وادي عرنه ، ١٤/١١/١٤١٠هـ-

٧/٦/١٩٩٠م .



أن سمك الارسابات الموجوده في مجرى وادي نعمان ابتداءً من صخر الأساس لمجرى الوادي إلى السطح يتراوح ما بين بضعة أمتار إلى ٥٠ متراً تقريباً . يتكون صخر الأساس في الوادي من الجرانيت والدايورايت التابع لتكوين الدرع العربي أما الارسابات الموجودة فوقه فتعود إلى الزمن الرابع وتتكون من رمال مختلفة الحجم وحصى ومفتتات صخرية كبيرة الحجم ‹١› . وفي دراسة آخرى اجراها الباردوي على وادي فاطمة توصل من خلالها إلى أن الحجم الكلي لارسابات وادي فاطمة الذي يمتد من قرية سولة عند ملتقى رافديه الشاميه واليمانيه إلى مصبه في جدة هو ٧,١٤٣ مليار متر مكعب ، وقد أعتمد الباحث في دراسته لهذه الرواسب على الآبار المحفوره في الوادي حيث قسم مجرى الوادي من منبعه إلى مصبه إلى ثلاثة قطاعات ، القطاع الاول يمتد من سوله إلى أبو حصاني بطول ٤٠كم وعرض يتراوح بين ١ ـ ١,٥كم متوسط عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٢٥ ـ ٣٠ متر ، القطاع الثاني يمتد من أبو حصانــي إلى حدا بطول ٣٢ كم وعــرض يتراوح بين ٢ ـ ٣ كم عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٤٠ ـ ٥٠ متر . القطاع الثالث يمتد من حدا إلى جنوب غرب بحره بطول ١٣ كم وعرض يتراوح بين ٢,٥ ـ ٣,٥ كم عمق الرواسب فيه يتراوح بين ٥٠ ـ ٥٥ متر ‹٢› ، هذا بالنسبه لعمق الرواسب تحت سطح الأرض أما الرواسب المكشوفه فوق السطح فيتراوح سمكها بين ٢ ـ ٣ متر في المجــرى العلوي لكلٍ من وادي الشاميه ووادي اليمانيه ويزداد السمك تدريجياً

---

١ ـ المسلم ، سليمان وفايز سويلم ومحمد عبد الفتاح فقيه . دراسة المياه الجوفيه بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتفيات الأثر المشعه . بحث غير منشور قدم إلى ندوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها التابعة لوزارة التخطيط ، جمادي الاولى ١٤٠٢هـ ، ص ٣ .

٢ ـ الباردوي ، محمد سعيد . الميزانية المائية لحوض وادي فاطمة . الكويت : نشره دوريه تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٦هـ ، ص ٤٤ ـ ٤٥ .

حتى يصل إلى ما بين ٢٥ ـ ٣٠ متراً بعد التقاء وادي الشاميه باليمانيه وتكوين وادي فاطمه وهكذا يأخذ السمك في الزيادة باتجاه المجرى الادنى حتى يصل أقصى سمك له عند أبو حصانى أكثر من ٤٠ متراً ‹١› .

ومن الملاحظ أن أرسابات الزمن الرابع التى تمتلىء بها بطون الأوديه تتمثل في الحصى والرمل وقليل من الطين بالاضافه الى مفتتات صخرية تنتمي إلى الصخور السائدة حولها وتسمى هذه بوحدة الارساب Facies ‹*› وتختلف نوعيه الارساب من وحده لأخرى وهذا يعكس البيئه التى حصل فيها الارساب فكل وحدة من هذه الوحدات قد رسبت في فترة زمنيه تختلف عن الفترة التى تسبقها والتى تليها فارسابات وادي عرنه على سبيل المثال ، كما هو موضح في اللوحة رقم (٤٩ ، ٥٠ ، ٥١ ، ٥٢) متكونه من وحدة من الحصى تليها وحدة من الرمل ثم وحدة من الحصى تليها وحدة من الرمل وهكذا . ومن الملاحظ أن الحصى والمفتتات والمكسرات التى تمتلىء بها مجاري الاوديه تكون مكوره أو شبه مكوره وهذا يؤكد دور المياه الجارية في حملها وارسابها ، (لوحة رقم ٥٣ ، ٥٤) .

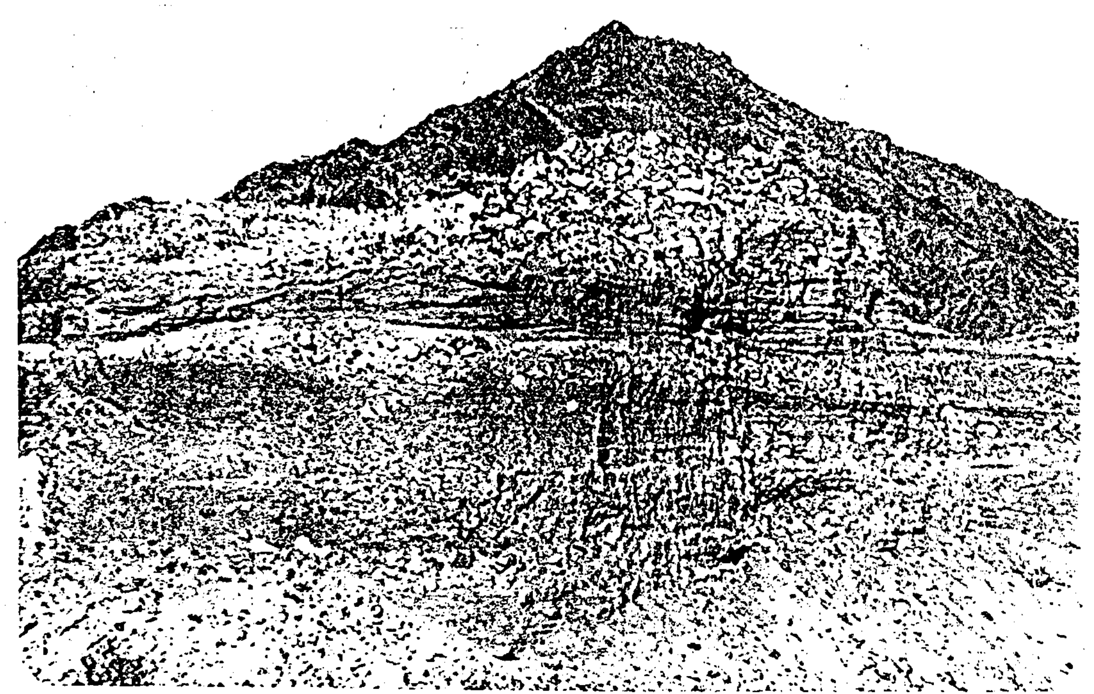
هذه الملاحظات تعتبر أفكاراً أولية في موضوع متشعب لم يلق الاهتمام الذي يناسبه بعد ، وربما تتطلب دراسة الزمن الرابع في المنطقة عمل دراسات مفصله باليونتولوجية لجانبي البحر الاحمر حتى يتمكن الدارس من الخروج بنتائج يعتمد عليها . أن دراسات الباليونتولوجي Paleontology وهو العلم المتخصص في دراسة البيئة القديمة تعتمد على المقارنة بين وحدات الأقاليم الجيولوجية

---

١ ـ البارودي ، المرجع السابق ، ص ٢٤ ـ ٢٥ .

* وحدة ارساب Facies : مصطلح في علم الاستراتقرافي ويقصد بالوحده شيء يختلف عما حوله في المظهر وحجم مكونات الوحدة . (.. Howell , OP . Cit ., P . 22) .

لوحة رقم (٤٩) ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه بعرفه ، ١٨/٤/١٤١٠هـ ـ ١٦/١١/١٩٨٩م .

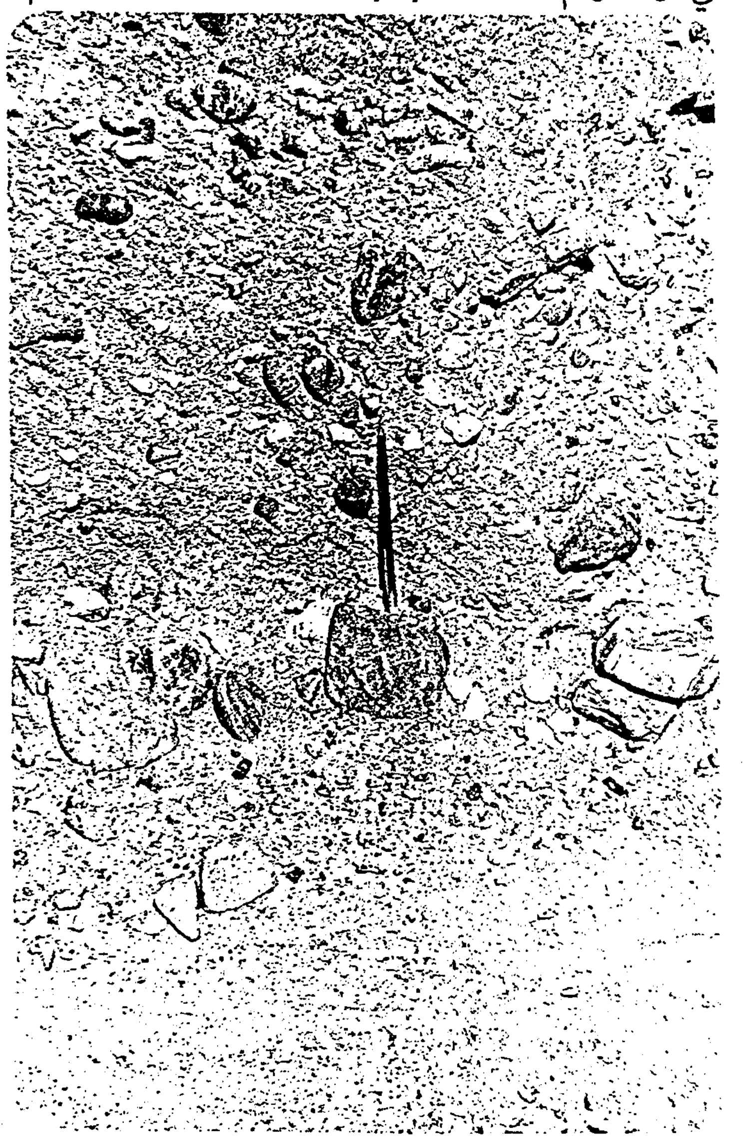


لوحة رقم (٥٠) وحـــدة الارساب Facies للارسابـات التي تظهر

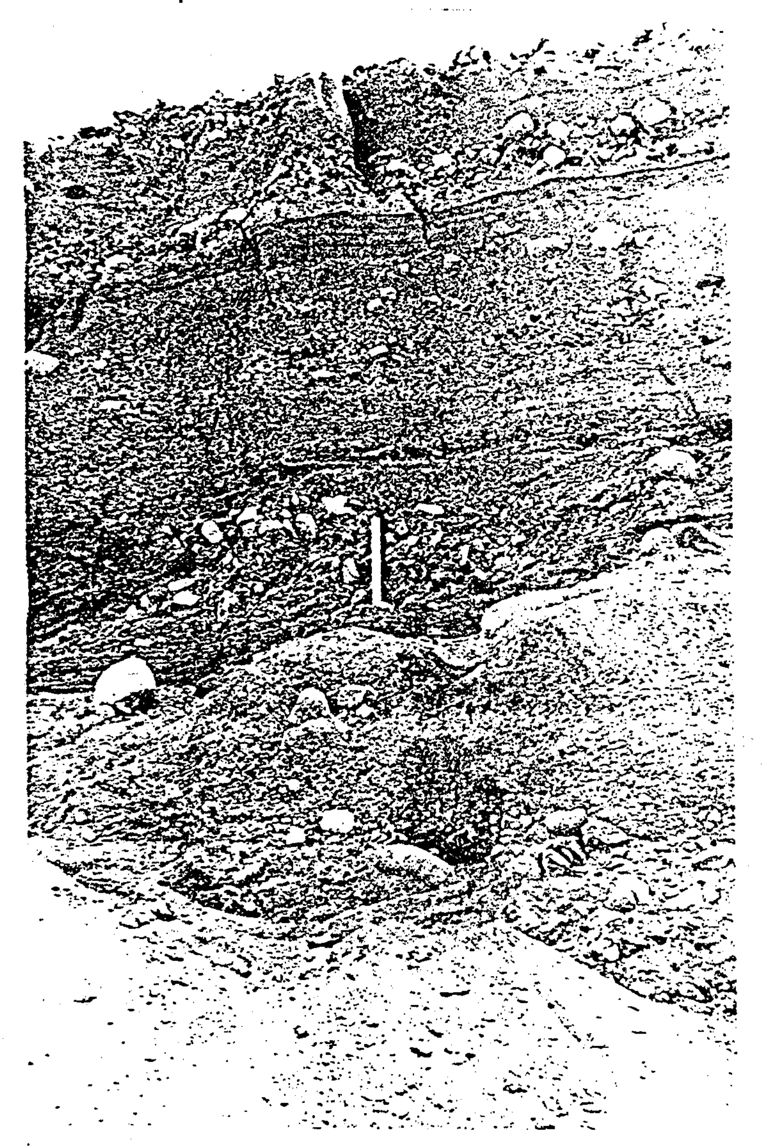
في لوحة رقم ٤٩ ، ١٨/٤/١٤١٠هـ ـ ١٦/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (٥١) وحدة الارساب Facies للارسابات التي تظهر في لوحة رقم ٤٩ ، ١٨/٤/١٤١٠هـ - ١٦/١١/١٩٨٩م .

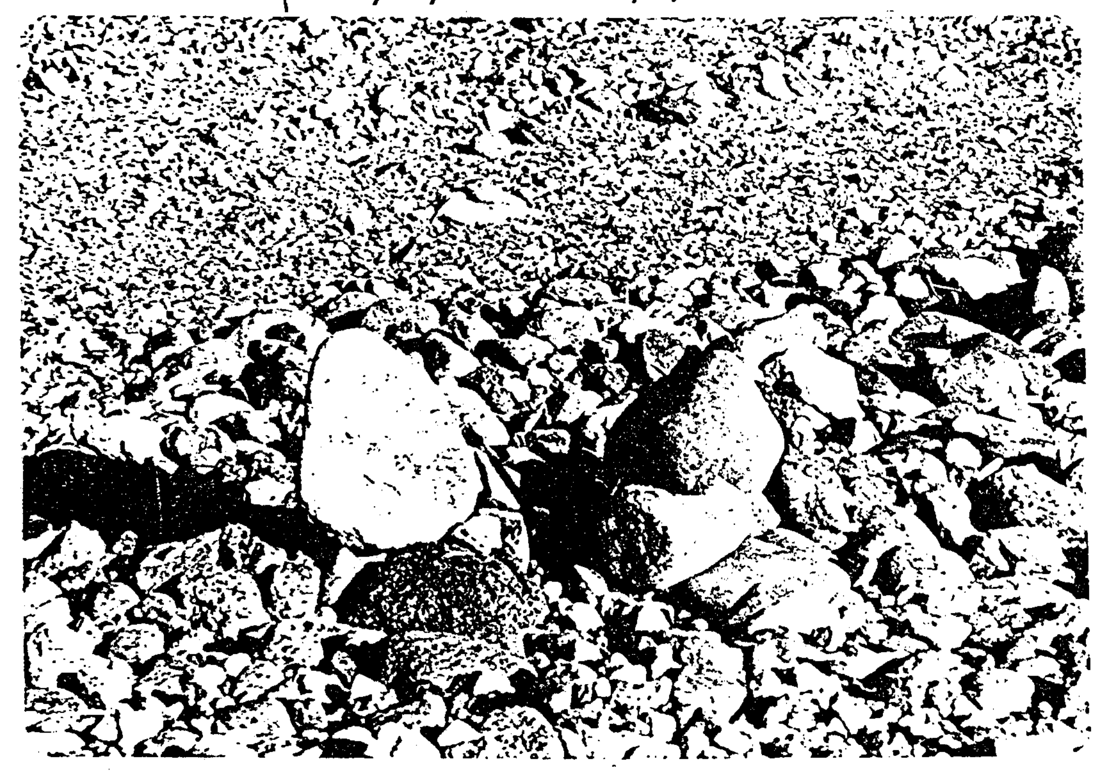


لوحة رقم (٥٢) ارسابات الزمن الرابع في وادي عرنه الحسينية
١٤/١١/١٤١٠هـ - ٧/٦/١٩٩٠م .



لوحة رقم (٥٣) تكور الحصى في بطن وادي عرنه بعرفه

١٨/٤/١٤١٠هـ ـ ١٦/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (٥٤) تكور الحصى في بطن وادي عرنه بالحسينية

١٤/١١/١٤١٠هـ ـ ٧/٦/١٩٩٠م .



والجيمورفولوجية والمناخية والنباتية على المستوى القاري والعالمي أضف إلى ذلك التعقيدات المتمثله في كل الحركات التكتونية التى شهدتها المنطقة في الزمن الثالث والزمن الرابع ولازالت مستمرة .

جيمورفولوجية مكة المكرمة نموذج للمناطق الجبلية الصحراوية الحاره الجافه ورغم هذا فان جل تضاريسها من النوع التي لها علاقة بالمياه الجاريه ويرجع هذا إلى أن المناخ الحالي الذي يتسم بالحرارة والجفاف الشديد لم يهيمن على هذه المنطقة الا في نهاية الزمن الرابع أي قبل ١٠,٠٠٠ عام فقط وعليه فان تضاريس مكة المكرمة موروثه من عصر البلايوستوسين ولا يمكن تفسيرها بالمناخ السائد الآن .

الفصل الرابع

مناخ مكة المكرمة

* العوامل المؤثرة في مناخ مكة المكرمة .
* عناصر المناخ .
* أمثلة تحليلية لظواهر الطقس لأيام مختاره .
* تصنيف مناخ مكة المكرمة .

مناخ مكة المكرمة :

تقع مكة المكرمة في قلب النطاق الصحراوي المداري الممتد من المحيط الأطلسي غرباً وحتى أواسط آسيا شرقاً عبر الصحراء الكبرى وصحراء الجزيره العربية وصحارى أواسط آسيا ولذلك يسودها المناخ الصحراوي الحار الجاف .

ان التقسيمات المناخية تعتبر مكة منطقـــة صحراوية حيث يرمز لها حسـب تقسيم كوبن قايقر بالرمز Bwh الـذي يعـني أنه مناخ صحراوي جاف شديـد الحرارة ‹١› .

أن الطابع المناخي السائد في مكة المكرمة ـ كما سيتضح فيما بعد ـ هو حراره وجفاف شديدان ، خاصة في شهور الصيف وشتاء دافيء ورطب نسبياً ، أما التساقط فهو خير مثال لامطار المناطق الجافه من حيث الكميه والتوزيع وصعوبة التنبوء بمتى وكم من المليمترات الساقطه أضف إلى ذلك الفيضانات المدمره التى تشهدها المنطقة في فترات متباعدة .

وتعتبر الدوره الهوائية هي المسئوله بدرجه كبيره عن الجفاف الذى تشهده مكة المكرمة وعن امتداد هذا النطاق الصحراوي الشاسع في معظم انحاء المملكة .

ونظراً لقصر الفترة الزمنيه التى انقضت على بدء رصد البيانات المناخية في مكة المكرمة (١٠ سنوات) فان البيانات المناخيه التى تم جمعها لا تساعد على القيام بدراسة تفصيليه حسب ما هو متعارف عليه في مجال المناخ المحليّ ولكنها تعطي صوره مبدئيه ومؤشراً عاماً لمناخ مكة .

---

١ - Oliver , J.E. Climate and man's Environment . N.Y : John wiley and sons , 1973 , P . 397 - 428 .

- Miller , A . Austin . Climatology.9 th ed . London : Methuen , 1976, P . 78 - 99 .

ولقد تم جمع البيانات المناخيه من محطة أم الجود الواقعه في غرب مكة والتابعة لمصلحة الارصاد وحماية البيئة والتى بدأت تمارس رصدها منذ عام ١٩٨٠م للفتره (١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م) ، وكذلك جمعت معلومات مناخيه من محطة أم القرى التابعه لقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى والواقعه في جنوب شرق مكة والتى بدأت رصدها عام ١٩٨٥م للفتره (١٩٨٥ ـ ١٩٨٩م) . يضاف إلى ذلك المعلومات المناخيه المستقاه من صور القمر الصناعي الأوروبي والتى تم الحصول عليها من مصلحة الارصاد وحماية البيئه بجدة .

العوامل المؤثره في مناخ مكة المكرمة :

تتمثل العوامل المؤثره في مناخ مكة المكرمة في الآتي :

١ ـ الموقع الفلكى .

٢ ـ الدوره الهوائيه والمنخفضات الجويه (منخفضات العروض الوسطى ، ونطاق ملتقى الرياح المداريه I . T . C . Z وهو قاع المنخفض الاستوائي أو ما يعرف بخط الاستواء الحراري) .

٣ ـ التضاريس .

٤ ـ البحر الأحمر .

١ ـ الموقع الفلكي :

للموقع الفلكي لمكة المكرمة أكبر الأثر في اضفاء السمه المناخيه الرئيسيه لمناخ مكة والمتمثله في المناخ المداري الصحراوي الحار الجاف .

٢ ـ الدورة الهوائية والمنخفضات الجوية :

تتأثر منطقة مكة المكرمة مع بقية الجزيرة العربية بنطاق الضغط الجوي المرتفع في العروض شبه المدارية والذي ينشأ عن التحام الضغط المرتفع الأزوري مع الضغط المرتفع فوق الصحراء الكبرى والضغط المرتفع فوق الجزيرة العربية وأواسط آسيا أثناء فترة الشتاء (خريطة توزيع الضغط الجوي لشهر يناير رقم ١٩) ويتميز هذا النطاق بالتيارات الهوائية الهابطه والتى تساهم بدرجة كبيرة في زيادة حدة الجفاف .

أما في شهور الصيف ينعكس الوضع تماماً وتصبح كل الجزيرة العربية ضمن نطاق الضغط المنخفض المداري ويمر نطاق ملتقى الرياح المداريه (I . T . C . Z) قريباً من منطقة مكة أو شمالها (خريطة توزيع الضغط الجوي لشهر يوليو رقم ٢٠) وبنية نطاق ملتقى الرياح المدارية لا تسمح بالتساقط إلا على مسافة أكثر من ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ كيلومتر جنوب جبهة I . T . C . Z . (خريطة رقم ٢١ ، ٢٢ وشكل رقم ٣١) وفي فترات متباعده يحدث تساقط عند التقاء محور المنخفضات الآتية من البحر المتوسط مع المنخفض السوداني والوصف التفصيلي يوضح مدى أهمية الدوره الهوائية .

أهم نظم الضغط الجوي والتى تؤثر على المنطقة هي ما يلي : (خريطة رقم ٢٣) :

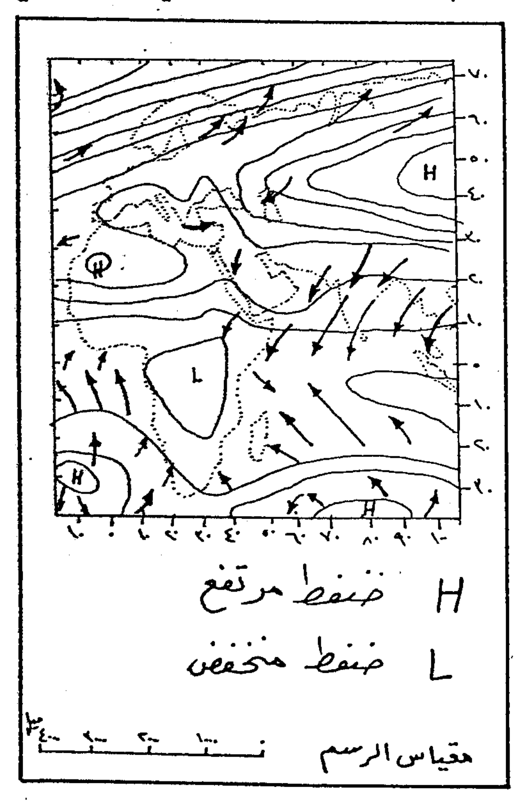
أ ـ الضغط الجوي المرتفع السيبيري والذي يتمركز في فصل الشتاء على أواسط وشمال آسيا .

ب ـ الضغط المنخفض الموسمي الذي يظهر في الصيف على الهند .

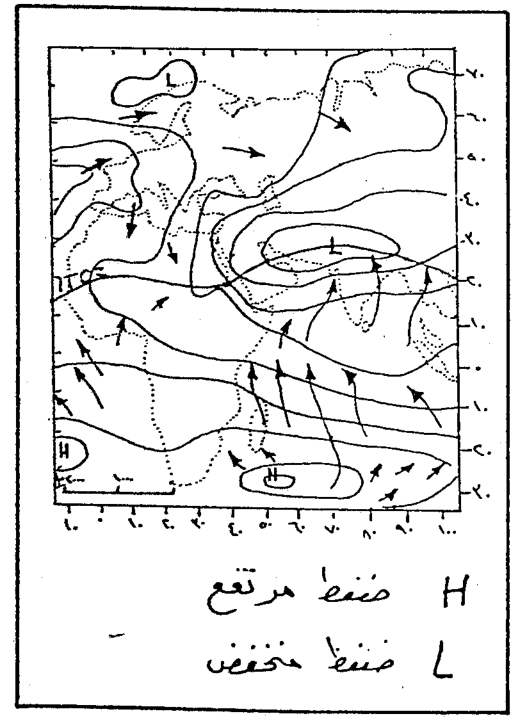
جـ ـ المنخفضات الجويه الآتيه من البحر المتوسط والتى تتحرك من الغرب إلى الشرق .

د ـ نطاق ملتقى الرياح المداريه الذي يفصل بين الرياح الشماليه الشرقيه والرياح الجنوبيه الغربيه (I . T . C . Z) .

خريطه رقم (١٩) الضغط الجوي والرياح في يناير



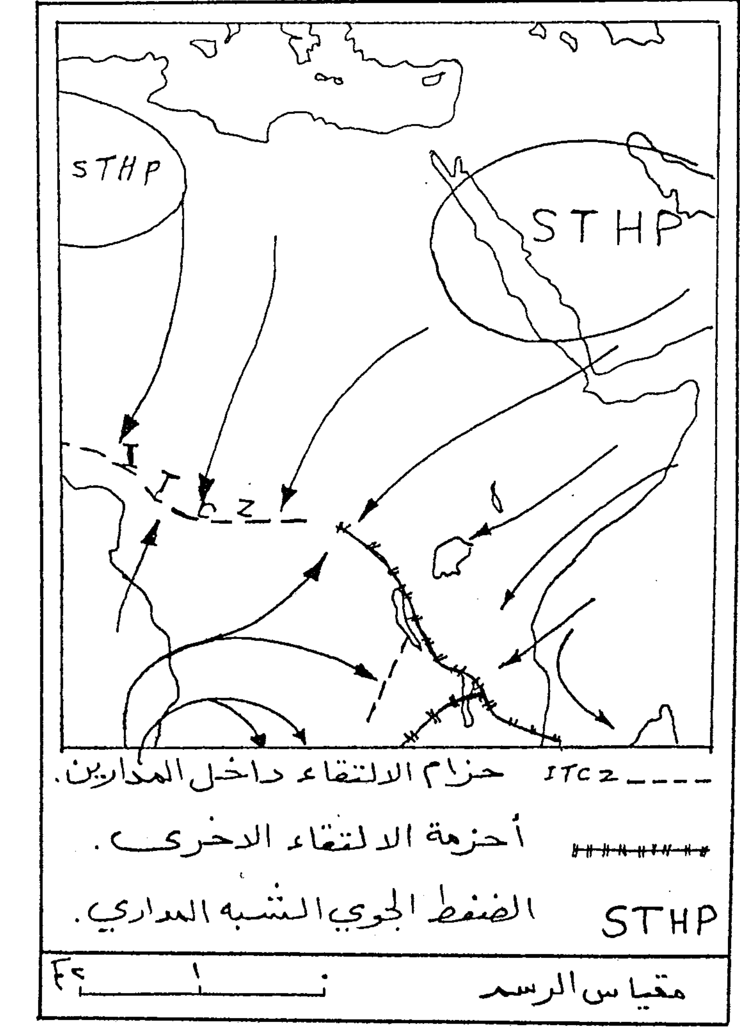
خريطه رقم (٢٠) الضغط الجوي والرياح في يوليو



المصدر : Trewartha . G. T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 73 .

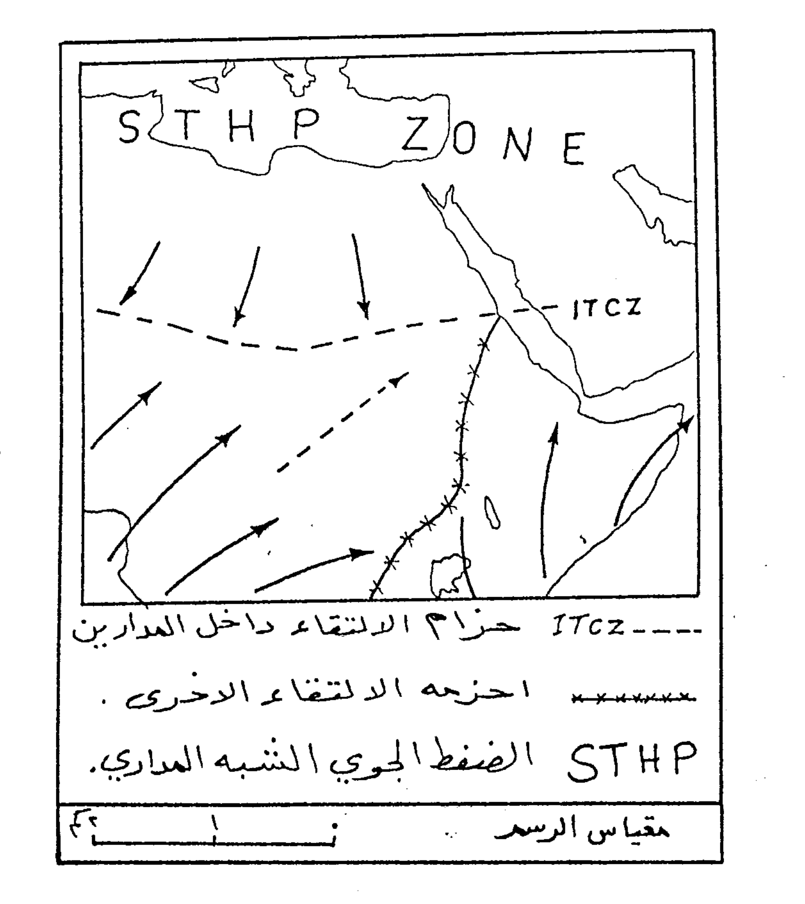
خريطه رقم (٢١) السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه العامه

في أفريقيا في يناير



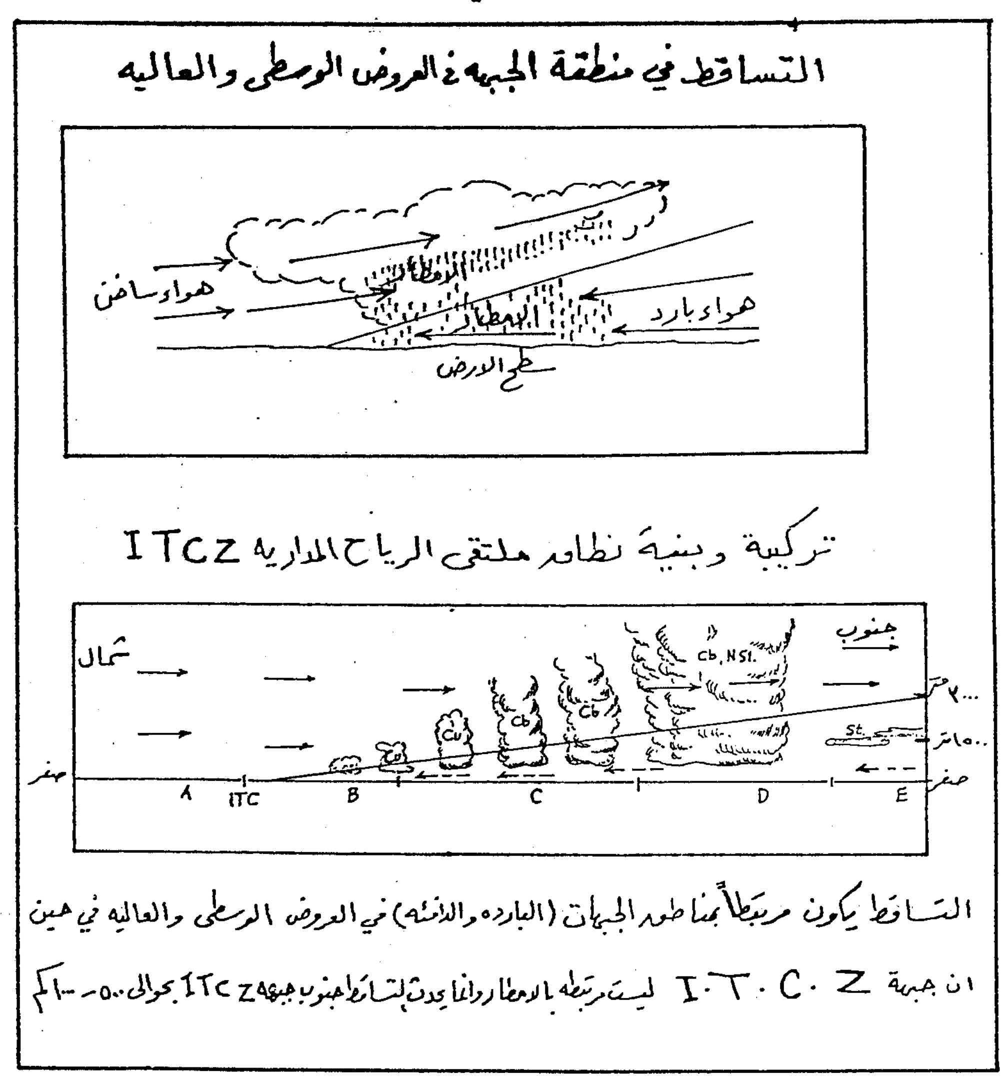
خريطه رقم (٢٢) السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه العامه

في أفريقيا في يوليو



المصدر : Boucher , Keith . Global Climate . London : the English Universities Press L td , 1975 , P . 97 - 98 .

شكل رقم (٣١) طبيعة التساقط في العروض العليا والوسطى والمداريه

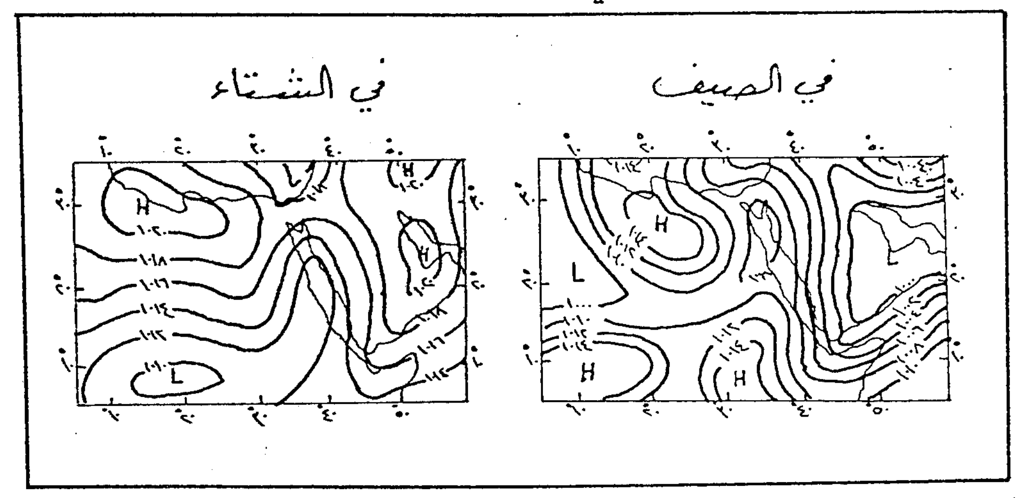


المصدر :

١ـ Trewartha . G . T . The Earth's Problem Climates . Second edition . London : The University of Wisconsin press L td , 1981 , P . 109 .

٢ـ Trewartha , G. T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 98 .

خريطة رقم (٢٣) أهم نظم الضغط الجوي التى تؤثر على المنطقة في الصيف والشتاء



المصدر : Trewartha . G . T. The earth's problem Climates . Second edition . London : The University of Wisconsin press L td , 1981 , P . 152 .

أما الكتل الهوائية التى تؤثر على المنطقة فهي كالآتي :

أ ـ الكتلة الهوائية القطبيه القارية (c P) والتى تتكون فوق أواسط آسيا في فصل الشتاء وتمتاز هذه الكتله بدرجة حرارة منخفضة جداً وبانقلاب حراري واضح على ارتفاع ١٥٠٠ متر وبالاستقرار ، عند خروج هذه الكتله من منشئها تتغير تدريجياً ويختفي الانقلاب الحراري .

ب ـ الكتلة الهوائية المداريه البحريه m T K u المعدله وهي تهيمن على الهند وجنوب وشرق آسيا ، عندما تكون هذه الكتله داخل دورة منخفض الهند الموسمي فإنها تسقط كل حمولتها من الرطوبه على شمال الهند وتصبح كتله هوائيه ساخنة جافة وهي التى تؤثر على الجزيرة العربية في فترات معينة مسببة حرارة شديدة . وتوضح هذه الظاهرة صورة القمر الصناعي وخريطه الضغط الجوي للأيام ٨ ـ ١٠ يوليو ١٩٨٩م حيث وصلت درجة الحرارة ليوم ١٠ يوليو إلى (٤٩,٨ مْ) .

جـ ـ الكتلة الهوائية المدارية القارية c T تنشأ في أواسط آسيا والصحراء الكبرى في الصيف والربيع والخريف عندما تشتد عملية تسخين سطح الأرض في هذه المناطق ، وتغزو هذه الكتله الجزيرة خاصة في شهور ابريل ومايو وسبتمبر وتمتاز بالجفاف والحرارة الشديدة .

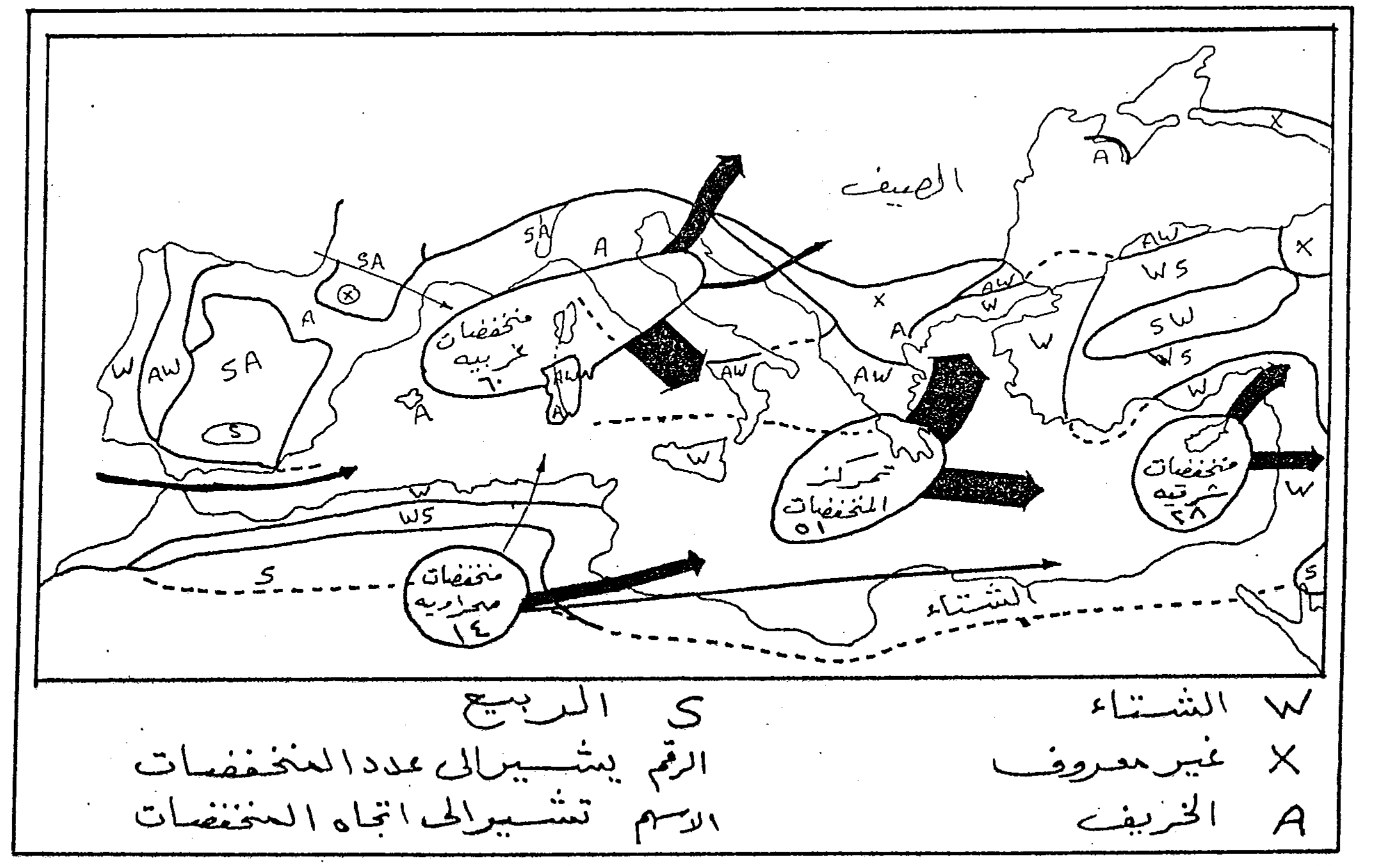
أولاً : الدورة الهوائية في فصل الشتاء (خريطة ضغط يناير) :

يمتد مرتفع سيبيريا في الشتاء ويلتحم مع الضغط الجوي المرتفع فوق الجزيرة العربية والضغط الجوي المرتفع في الصحراء الكبرى وتخرج من هذه المنطقة الرياح التجارية الشمالية الشرقية وتخضع هذه النظم لتغييرات من حين لآخر من حيث قوتها وضعفها بمرور المنخفضات الآتية من البحر المتوسط مارة عبر المنطقة من الغرب إلى الشرق .

تظهر المنخفضات الجوية على منطقة البحر المتوسط وعلى منطقة الخليج العربي في خريطة يناير (الشتاء) لان المياه في البحر المتوسط والخليج العربي أدفأ نسبياً من اليابس المجاور لهما ، وعليه تنجذب بعض الجبهات من العروض الوسطى تجاه المنطقة . وتظهر عائلات من نظم الضغط المنخفض عابرة للبحر المتوسط والاراضي المجاوره على عدة محاور من الغرب إلى الشرق وتعبر بعض هذه العائلات المحيط الأطلسي إلى البحر المتوسط عبر شمال آسبانيا وبعضها عبر مضيق جبل طارق والبعض الآخر ينشأ في مياه البحر المتوسط الدافئه في خليج جنوة Genoa وفي بحر الادرياتيك وحول قبرص وهنالك منخفضات تنشأ على سفوح الألب وجبال الأطلس لكن هضبة الأناضول تمثل حاجزاً بالنسبه لهذه المنخفضات ولذلك فان بعضها يتحرك باتجاه الشمال الشرقي عبر بحر مرمرة والبحر الأسود ويأخذ بعضها الاتجاه الشرقي ويؤثر على المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط ولا يتعدى تأثيرها ٣٠ ـ ٥٠ كيلو متراً داخل اليابس . وبصفه عامه يلاحظ أن هناك منخفضات قويه جداً وعميقه تؤثر على الجزيرة العربية . (خريطة رقم ٢٤) .

تزداد سرعة الرياح الغربية ، في الاحوال العادية ، مع الارتفاع حتى تصبح رياحاً نفاثة في الجزء الأعلى من التروبو سفير على ارتفاع ٢٠٠ مليبار لكن يحدث اضطراب لهذا النظام نتيجة لمرور منخفضات البحر المتوسط أو نتيجة لتموجات خط سير رياح التيار النفاث شبه المداري ، يكون هذا التيار النفاث قوياً جداً وعريضاً بحيث يغطي حوالي ٥ درجات من خطوط العرض وتمتد تموجاته إلى ١٠ درجات وتؤدي إلى ظاهرة تفرقة الرياح ونظراً لأن السمة السائدة لهذا التيار النفاث

خريطة رقم (٢٤) حركة المنخفضات الجوية في البحر المتوسط والتى تؤثر على الجزيرة العربية



المصدر : Boucher , Keith . Global Climate . London : the English Universities press L td , 1975 , P . 231 .

هو الجفاف بالإضافة إلى أن قاعدة السحب تكون عاليه عن مستوى سطح الارض فإنه ينتج عن هذين العاملين ، تبخر الأمطار قبل أن تصل إلى سطح الأرض يلاحظ أن الظواهر المناخيه المرتبطه بهذا التيار النفاث هي رياح شديدة السرعة في هيئة عصفات gust أي تتوقف للحظات معدوده ثم تعاود سيرها مرة أخرى وعواصف رعديه وعواصف ترابيه ، والتيار النفاث شبه المداري ظاهره مستديمه في الجزء الأعلى من التربوسفير في جميع الفصول ماعدا فصل الصيف .

في بعض الأحيان تغزو المنطقة فروع من التيار النفاث القطبي وفي هذه الاثناء تكون منخفضات البحر المتوسط مهيمنه على المنطقة . (خريطة رقم ٢٥) .

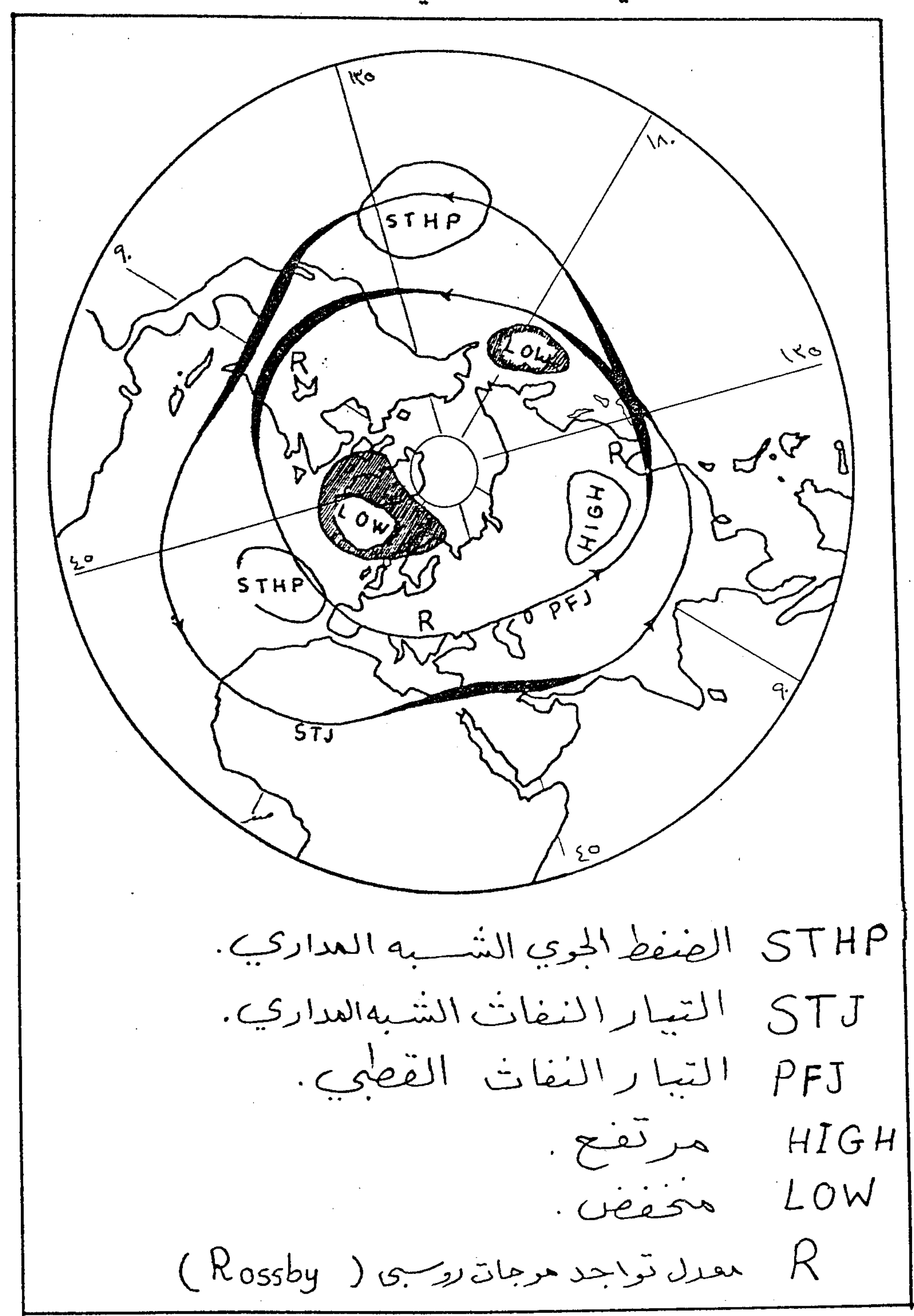
يكثر التحام التيار النفاث الشبه المداري مع التيار النفاث القطبي في فترة الاضطرابات الشديده ويؤدي هذا الالتحام إلى عدم الاستقرار في الطبقات العليا والتى تؤدي بدورها إلى تعميق منخفضات البحر المتوسط وفي مثل هذه الحالات يصل تأثير الجبهه البارده من منخفضات البحر المتوسط إلى أقصى جنوب الجزيرة العربية <١> .

ومن المتابعة للنشرة الجوية في تلفزيون المملكة العربية السعودية القناه الأولى لفصل الشتاء من اكتوبر ١٩٨٩ إلى ابريل ١٩٩٠م تبين أن فترات دخول منخفضات البحر المتوسط المتعمقة إلى منطقة غرب

١- Takahashi , K . H . Arakawa (edetors) . World Survey of Climatology . volume 9 . climates of Southern and western Asia .N.Y: Elsevier Scientific publishing Company , 1981, P . 183 - 189 .

خريطه رقم (٢٥) أهم السمات الرئيسيه للدوره الهوائيه في الشتاء

في النصف الشمالي من الكره الأرضيه



STHP الضغط الجوي الشبه المداري.

STJ التيار النفاث الشبه المداري.

PFJ التيار النفاث القطبي.

HIGH مرتفع.

LOW منخفض.

R معدل تواجد موجات روسبى (Rossby)

المصدر : Boucher, Keith. Global Climate. London : the English Universities press L td, 1975, P. 196.

المملكة ومكـة اذا مـا صـادف التقـائهـا مـع محـور منخفض السودان والذي في الغالب يكـون من الجنـوب الغربي إلى الشمال الشرقي (I . T . C . Z) فإنه ينتج عن ذلك الالتحام تساقط أمطار بكميات معقوله واحياناً تكون غزيرة تؤدي إلى حدوث فيضانات .

وربما كـان هذا هو السـبب لتفـسـير ندرة الامطار في مكة لأنه من الصعوبة بمكان أن يلتقي التيار النفاث الشبه المداري مع التيار النفاث القطبي في الفتره التى تتواجد فيها المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط بجبهاتها البارده المتعمقة ويأتي منخفض السودان لينفث بالهواء الدافيء الرطب لينتج عن هذا الالتحام تخفيض درجة الندى في الرياح الجنوبية الغربية وتكوين السحب والتساقط ، ولقد تم اختيار أيام ذات أمطار غزيرة لتبيان هذه المسـأله عن طريق ربط الرصد الجوي السطحي مع صور الأقمار الصناعيه ميتوسات مع خريطة توزيعات الضغط الجوي لهذه الأيام .

ثانياً : الدورة الهوائية في فصل الصيف (خريطة ضغط يوليو) :

يهيمن الضغط المنخفض الموسمي على الهند وعلى جنوب غرب آسيا في هذا الفصل ويكون مركزه في حوالي خط عرض ٣٠° شمالاً ، تُظهر كل الخرائط اليوميه للضغط الجوي هذا الضغط المنخفض كظاهره دائمة ممتدة حتى الخليج العربي ، وبمقارنة الخرائط اليومية للضغط الجوي يتبين أن هذا المنخفض تحدث فيه تغييرات تؤدي إلى تعمقه واتساعه ويصل تأثيره إلى شرق البحر المتوسط ، وفي هذه الحالات تسخن الرياح المرتبطه بهذا المنخفض نتيجة لملامستها لسطح اليابس الساخن advects فترتفع درجة حرارتها وتؤدي إلى تسخين

المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية تسخيناً شديداً وتسمى هذه الحالات موجات الحر الشديد (Summer Heat Waves) .

ويلاحظ في مكة المكرمة أن أشد الأيام حرارة هي تلك الايام التى يسود فيها منخفض الهند الموسمى على كل الجزيرة العربية .

وعندما يكون هذا المنخفض متمركزاً أو شبه متمركز تكون النتيجة خلق جبهة ذات هواء ساخن جداً تمتد من الهضبة الإيرانية إلى شرق البحر المتوسط وتسمى الجبهة شبه المدارية ، ويؤدي هذا الوضع إلى سيادة الرياح الساخنه جداً كل أجزاء المملكة العربية السعودية .

ثالثاً : الدوره الهوائية في الربيع والخريف :

تتميز الدوره الهوائية في فصلي الربيع والخريف بالاستقرار في الجزء الادنى من الغلاف الجوي وهذا الاستقرار يتسبب في تكوين منخفضات صحراوية <١> .

وهذه هي فترات أنتقاليه وهي ما تعرف بالاعتدالين الربيعى والخريفى . في هاتين الفترتين يكون طقس مكة رتيباً إلا في حالات نادره تتواجد منخفضات جنوب مكة تتسبب في إثارة الاتربه والغبار وتدني الرؤيه الأفقية وأشهر هذه الحالات هي ما يعرف بالأزيب وسيتم مناقشة هذه الظاهرة عند الحديث عن الأمثله التحليلية .

١ـ Ibid , P . 189 - 191 .

٣ ـ التضاريس :

تتميز مكة المكرمة بتباين تضاريسها الداخليه فجبال مكة وأوديتها وشعابها المتباينه في توزيعها واتجاهاتها لها أكبر الأثر على المناخ المحلي ، ويتضح تأثير التباين التضاريسي الداخلي لمكة على المناخ من المقارنه بين عناصر المناخ لكلٍ من محطة مكة بأم الجود (غرب مكة) ومحطة أم القرى بالعزيزية (جنوب شرق مكة) فعلى الرغم من أن المسافة بين المحطتين ليست كبيرة (لا تزيد عن ١١ كم) وكلاهما يقعان تقريباً على نفس الارتفاع (٣١٠ ، ٣٢٠ متر) على التوالي إلا أنه يوجد أختلاف واضح في البيانات المناخيه المسجله لعناصر المناخ (الحرارة والامطار) بين المحطتين ويعود ذلك إلى أن تضاريس المنطقة التى تقع فيها محطة أم الجود تختلف عن تضاريس المنطقة التى تقع فيها محطة أم القرى .

ان أثر التباين التضاريسي الداخلي لمكة يتطلب دراسات تفصيليه دقيقه يتم فيها مراعاة هذا الجانب المهم ولا يتحقق ذلك إلا بانشاء عدة محطات مناخية يتم توزيعها في مواضع مختلفة بحيث تغطي كل انحاء مكة المكرمة .

٤ ـ البحر الأحمر :

جرت في هذه الدراسة محاوله لمعرفة أثر البحر الأحمر على مناخ مكة ولكن نسبه لعدم وجود محطات رصد بين مكة وجدة لم يكن من الممكن الوصول إلى نتائج علمية في هذا الجانب ، ونظراً لأن الباحثه من سكان منطقة مكة المكرمة فإنها تبدي بعض الملاحظات لعلها تفيد في هذا الجانب وهي كالآتي :

أ ـ ان التأثير البحري يختفي في بحره على بعد حوالي ٣٥ كم من مكة للأسباب الآتية :

* ان الجبال التى تقع شرق بحره ربما تمثل عائقاً أمام الأثر البحري .

* لكون البحر الأحمر مسطحاً مائياً ضيقاً فإن تأثيراته لا تمتد إلى مساحات بعيده في اراضي المملكة ، وانما تقتصر على الاراضي المجاوره له فإذا عملنا قطاعاً عرضياً من جده إلى مكة فإن التأثير لا يتجاوز بحره .

ب ـ أن تأثير البحر الأحمر يعتبر ضئيل إذا ما قارنا مكة بجدة حيث يبدو فرق واضح بين درجات الحرارة ، يصل إلى ١٥ْم في بعض الأحيان خاصة في شهور الصيف وكذلك في الرطوبه النسبيه التى تبدو في جدة أعلى بكثير من مكة المكرمة .

وبهذا نستنتج أن تأثير البحر الأحمر على مكة تأثير محدود خاصة فيما يتعلق بدرجة الحرارة والرطوبة النسبيه .

عناصر المناخ :

١ ـ الاشعاع الشمسي .

٢ ـ الحراره .

٣ ـ الضغط الجوي والرياح .

٤ ـ الرطوبه النسبيه .

٥ ـ الأمطار .

١ ـ الاشعاع الشمسي :

نظراً لأن مكة المكرمة تقع ضمن حدود الصحاري المداريه والتي تكون الشمس متعامده عليها في منتصف النهار خلال فصل الصيف ، لذا فإن مكة تستقبل قدراً كبيراً من الاشعاع الشمسي معظم أيام السنه خاصة في

الصيف وذلك لان طول النهار في الصيف يؤدي إلى طول فترة الاشعاع الشمسي هذا من ناحيه ومن ناحية أخرى فإن انخفاض نسبة الرطوبة وقلة السحب والغطاء النباتي بمكة المكرمة يعتبر من العوامل التى تساعد على زيادة كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض أثناء النهار . أما في الشتاء فإن وجود السحب في بعض الاحيان تقلل من كمية الاشعاع الشمسي بالاضافة إلى أن قصر نهاره يقلل من طول فترة الاشعاع الشمسي أثناء النهار . ورغم أن محطتي أم الجود وأم القرى بمكة لا ترصدان الاشعاع الشمسي لمكة المكرمة إلا أن صفاء الجو وخلوه من السحب وجفافه تجعل من الممكن الاعتماد على التقديرات العامه حسب خطوط العرض .

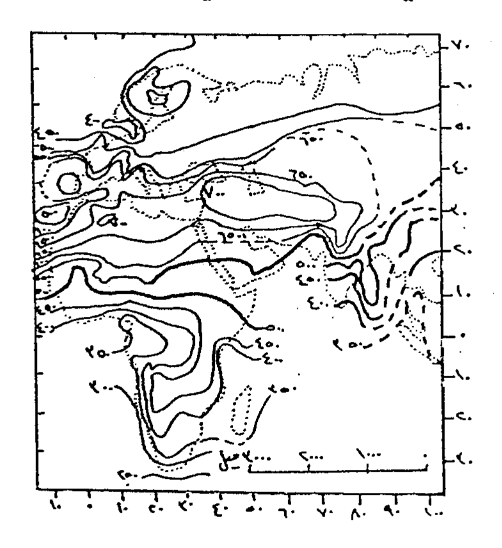
ان كمية الطاقة التى تسقط على خط عرض مكة المكرمة في السنه تساوي ١٣٠,٠٠٠ جرام كالوري/سم٢ ‹١› . وتختلف هذه الكمية بين فصل الشتاء وفصل الصيف ، ففي شهر يونيو يسقط على خط عرض مكة ٦٠٠ ـ ٦٥٠ جرام كالوري/سم٢/يوم ، في حين أن الرقم ينخفض إلى ٣٠٠ ـ ٣٥٠ جرام كالوري/سم٢/يوم في شهر ديسمبر . [خريطة رقم ٢٦ ، ٢٧) وشكل رقم (٣٢)] .

---

١ ـ Trewartha , G . T , Arthur . H Robinson and Edwin . H . Hammond Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw- Hill, 1967, P.53 .

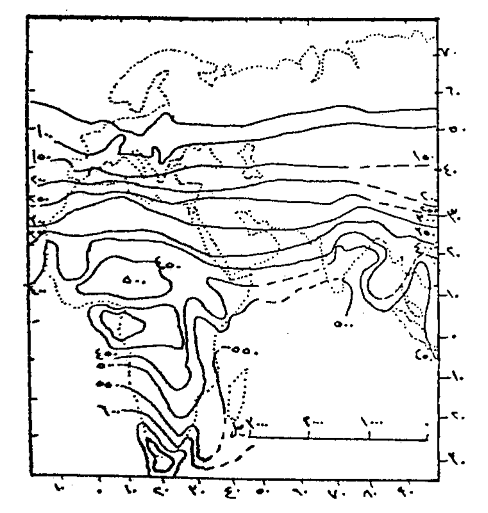
خريطه رقم (٢٦) جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكره الأرضيه

في يونيو (كالوري / سم٢ / يوم)



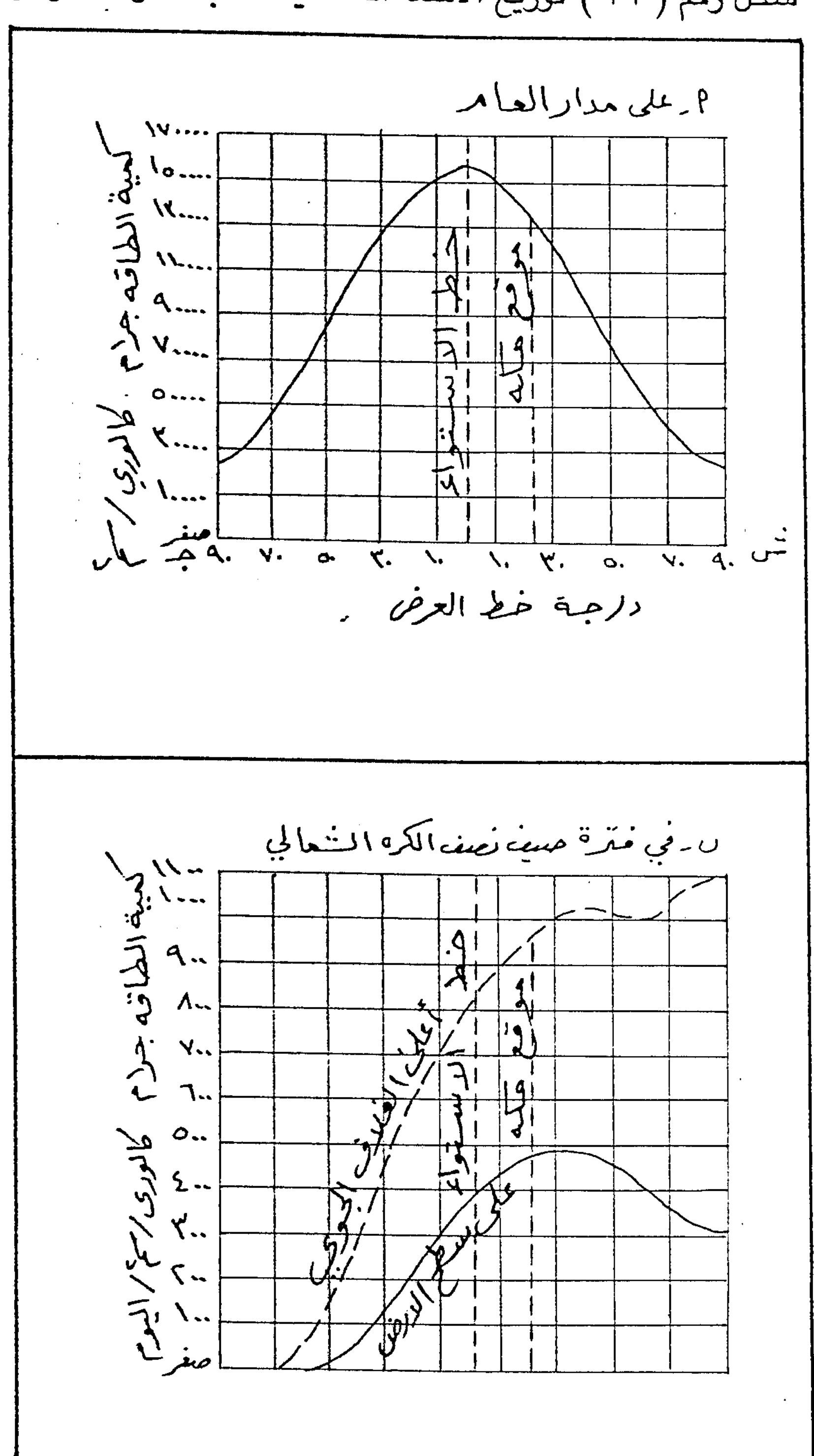
خريطه رقم (٢٧) جملة الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الكره الأرضيه

في ديسمبر (كالوري / سم٢ / يوم)



المصدر : Trewartha . G . T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 55 .

شكل رقم (٣٢) توزيع الاشعة الشمسية حسب خطوط العرض



المصدر : Trewartha , G. T , Arthur . H . Robinson and Edwin . H . Hammond . Elements of Geography . 5 th ed . N . Y : Mc Graw - Hill , 1967 , P . 53 .

٢ ـ درجة الحرارة :

« عن سعيد بن المسيب قال : سمعت أبا هريرة رضي الله عنه يقول : سمعت النبي صلى الله عليه وسلم يقول : من صبر على حر مكة ساعة من نهار تباعدت عنه النار » ‹١› * .

تتسم درجات الحراره في مكة المكرمة على وجة العموم بالارتفاع الأمر الذي جعل الصيف هو الفصل المهيمن على مناخها معظم أيام السنه ولا وجود لظروف برودة الشتاء فيها لأن انخفاض درجة الحرارة في فصل الشتاء انخفاض نسبي مقارنةً بحرارة الصيف ، أما الربيع والخريف فلا يظهر الانتقال فيهما إلا بصوره تدريجية جداً .

ان القاء نظرة فاحصه على النتائج التى توصل إليها علماء المناخ في تعريفهم لمفهوم الشتاء وتقسيمهم للعالم إلى مناطق حراريه كان مبنياً على أساس معدل درجة الحرارة في أبرد فصل وأدفىء فصل ، ولقد أتفقوا على أن المنطقة الحاره لا ينخفض فيها المعدل الشهري لدرجة الحرارة في أي شهر من شهور السنه عن ١٨مْ ، ومن ثم فإن مفهوم فصل الشتاء هو أن لا يزيد معدل أبرد شهر عن ١٨مْ ، وانما ينخفض عن ١٨مْ وهو ما أتفق عليه كلٌ من ديكاندول وكوبن قايقر وبنك واوستن ميلر وتريوارثا ، ويتفق معهم في هذا المضمار ثورنثويت الذي يقسم الأقاليم الحرارية على أساس كفاءة الحرارة على مدى العام Temperature Efficiency وتكون منطقة مكة تابعه للمناطق التى ليس فيها شتاء ‹٢› .

---

١ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣١٠ ـ ٣١١ .

* لم أقف على هذا الحديث في كتب السنه ولكن أشار محقق الكتاب إلى أن أسناده متروك .

٢ ـ - Oliver , Op . cit ., P . 397 - 427 .

- Miller , Op . cit . , P . 80 .

ـ شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا المناخية والنباتية . الطبعة التاسعة . الاسكندرية : دار الجامعات المصريه للنشر ، ١٩٨٣م ، ص ٧٩ ـ ٨٣ .

ونظراً لأن أبرد شهر في مكة المكرمة معدله أعلى بكثير من ١٨ْم حيث بلغ ٢٤ْم فإن هذا ما يؤكد الحقيقة القائله بعدم وجود شتاء في مكة المكرمة .

وبدراسة الجداول والاشكال جدول رقم (١) وشكل رقم (٣٣) تم التوصل إلى النتائج التالية :

أ - بلغ المعدل السنوى لدرجة الحراره في مكة ٣٠,٨ْم بينما تراوح المعدل الشهرى بين ٣٥,٨ْم في يونيو و ٢٤ْم في يناير .

ب - بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى ٣٧,٩ْم بينما تراوح المعدل الشهري لها بين ٤٣,٨ْم في شهر يونيو و ٣٠ْم في شهر يناير .

جـ - بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى ٢٣,٦ْم بينما تراوح المعدل الشهري لها بين ٢٧,٧ْم في كلاً من شهري يونيو ويوليو و ١٧,٨ْم في شهر فبراير .

د - بلغ المعدل السنوى للمدى الحراري ١٤,٤ْم بينما تراوح المعدل الشهري له بين ١٦,٢ْم في شهر فبراير و ١١,٨ْم في شهر ديسمبر .

مما سبق يتضح انه بلغ معدل درجة حرارة أسخن شهر ٣٥,٨ْم وتمثلت في شهر يونيو وفي المقابل حصل شهر يناير على معدل درجة حرارة أبرد شهر وهي ٢٤ْم ، بل أن سبعة شهور في مكة كان معدل درجة حرارتها أكثر من ٣٠ْم وهي تتراوح بين ٣١ - ٣٥ْم والخمسة الشهور الباقية معدل درجة حرارتها يتراوح بين ٢٤ - ٢٨ْم . أما درجات الحرارة العظمى فجميعها أعلى من ٣٠ْم باستثناء يناير الذي بلغ معدله ٣٠ْم كأدنى قيمه وهنالك خمسة شهور من مايو إلى سبتمبر أعلى من ٤٠ْم وأحرها شهر يونيو ، حيث يصل معدل العظمى لهذا الشهر إلى ٤٣,٨ْم ، وحتى إذا أخذنا بالحرارة الصغرى فإن جميع الشهور تكون أعلى من ١٩,٧ْم ، وهذا هو معدل شهر ديسمبر وهناك شهران فقط ينخفض فيهما معدل درجة الصغرى إلى ما دون الـ ١٨ْم وهما

يناير ٩, ١٧مْ وفبراير ٨, ١٧مْ وهنالك تسعة شهور فوق الـ ٢٠مْ وأربعة شهور وهي يونيو ، يوليو ، أغسطس ، سبتمبر تكون معدل الصغرى فيها أعلى من ٢٧مْ .

وبالنظر إلى الجدول رقم (٢) نتوصل إلى النتائج التالية :

أ - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة في مكة عام ١٩٨٨م (٥, ٣١مْ) وادنى معدل لدرجة الحرارة في عام ١٩٨٢م (٣٠مْ) .

ب - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة العظمي في عام ١٩٨٨م (٥, ٣٨مْ) أما أدنى معدل لدرجة الحرارة العظمى سجل في عام ١٩٨٢م (١, ٣٧مْ) .

جـ - بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في عام ١٩٨٨م (٥, ٢٤مْ) وسجل أدنى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في عام ١٩٨٣م (٩, ٢٢مْ) .

د - تميز عام ١٩٨٨م عن بقية الأعوام بأنه سجل أعلى معدل عام لدرجة الحرارة (٥, ٣١مْ) وأعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى (٥, ٣٨مْ) وأيضاً أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى (٥, ٢٤مْ) .

ويتضح من الجدول رقم (٣) الذي يشتمل على ترتيب للشهور حسب أعلى معدلات لدرجة الحرارة أن أحر شهر هو يونيو (٨, ٣٥مْ) يليه بالترتيب يوليو (٤, ٣٥مْ) ، سبتمبر (٢, ٣٥مْ) ، أغسطس (٨, ٣٤مْ) ، مايو (٢, ٣٤مْ) ، اكتوبر (٩, ٣١مْ) ، ابريل (٩, ٣٠مْ) ، نوفمبر (٣, ٢٨مْ) ، مارس (٤, ٢٧مْ) ، فبراير (٩, ٢٥مْ) ، ديسمبر (٦, ٢٥مْ) وأخيراً شهر يناير الذي يمثل أبرد الشهور جميعاً (٠, ٢٤مْ) .

لقد سجلت أعلى درجة حرارة حقيقيه بمحطة مكة بأم الجود في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م في يوم ١٠/٧/١٩٨٩م (٤٩,٨مْ) أما أدنى درجة حرارة سجلت خلال تلك الفترة فهي (١٠,٦مْ) في يوم ٤/٢/١٩٨٢م .

ومن الملاحظ أن تباين التضاريس الداخلية لمكة يؤدي إلى تباين درجات الحرارة من منطقة لاخرى ويبدو ذلك جلياً بالمقارنة بين محطة مكة بأم الجود ومحطة أم القرى بالعزيزية وتدل **نتيجة المقارنه** على الآتي :

أ ـ أن درجات حرارة النهار (العظمى) ترتفع في أم الجود عنها في أم القرى ، فقد تراوحت نسبة المرات التى حدث فيها فروق في الحرارة العظمى بين المحطتين بين ٨٥٪ ـ ٥٥٪ ، أعلى نسبة ٨٥٪ كانت في شهر ابريل يليها ٨٣٪ في شهر مايو وأقل نسبة ٥٥٪ في شهر يوليو .

إن هذه الفروقات في الحرارة العظمى تعود إلى كون الهواء في مكة يتسم على وجه العموم بالركود وبطء الحركة نظراً لكون المدينة واقعه عند أقدام جبال السروات من شرقها ، وبالتالي فركود الهواء ووقوع جبال السروات كحائل من الشرق يعطي للهواء فرصة أكبر للتسخين . ولكن تخف حده هذه الظاهره في محطة أم القرى عنها في محطة أم الجود نظراً لأن محطة أم القرى تقع في وادٍ ضيق تنشط فيه ظاهرة نسيم الجبل والوادي واعتراض الوادي مسار الرياح المحليه ، حيث يتم تبادل تيارات الهواء بين حافة الجبل وبطن الوادي وبالتالي تصبح حركة الهواء أنشط نسبياً ويتجدد الهواء فتقلل هذه العملية من مدى تسخينه .

وعلى الرغم من أن الاتجاه العام هو ارتفاع الحرارة العظمى في أم الجود عنها في أم القرى إلا أنه في بعض الاحيان قد ترتفع فجأة في أم القرى عن أم الجود بنحو(٥مْ) .

ب ـ أن درجة حرارة الليل (الصغرى) ترتفع بمحطة أم القرى عنها بمحطة أم الجود ، فقد وصلت أعلى نسبة للمرات التى حدثت فيها فروق في درجة الحرارة الصغرى بين المحطتين إلى ٧٩٪ في كلٍ من شهري مارس ومايو ، ووصلت إلى ٧٨٪ في كلٍ من شهري ابريل ويونيو ، أما أقل نسبة للفرق ٦٣٪ سجلها شهر سبتمبر ، وتعود هذه الفروقات في الحرارة الصغرى بين المحطتين إلى أن موقع أم الجود المفتوح نسبياً يعرضها للهواء البارد نسبياً بينما محطة أم القرى محاطةٌ بالجبال من ثلاث جهات ، الأمر الذي قد يحميها من الهواء البارد نسبياً . ولكن في بعض الأحيان ينعكس الاتجاه العام بحيث ترتفع درجة الحرارة الصغرى بمحطة أم الجود عنها بمحطة أم القرى لظروف مفاجئة في اتجاه الرياح وسرعتها .

جـ ـ إن الفروق في درجات الحراره اليوميه العظمى والصغرى بين المحطتين تصل إلى ٨ درجات مئوية . ومن الأمثله على ذلك انخفاض درجة الحرارة العظمى في محطة أم القرى عما هي في محطة أم الجود (٨,٢مْ) في يوم ١٩٨٨/٩/٨م ، وايضاً (٨,٤مْ) في يوم ١٩٨٨/٩/٩م . وفي المقابل ارتفعت درجة الحرارة الصغرى في محطة أم القرى عن محطة أم الجود بنحو (٨,٤مْ) في يوم ١٩٨٨/٧/١٤م (١) .

---

١ ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور بقسم الجغرافيا جامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ١٨ ـ ٢٦ .

جدول رقم (١)

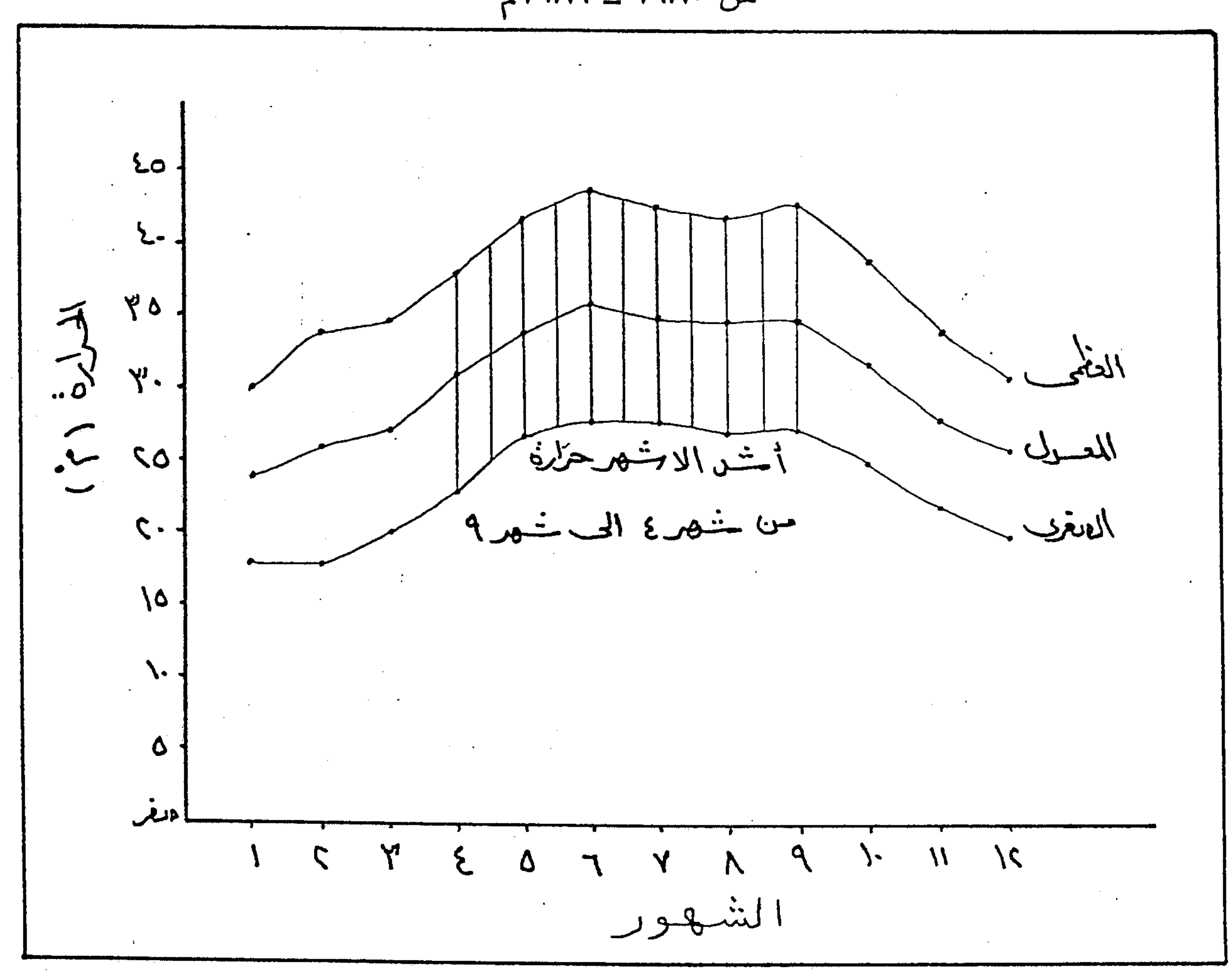
معدلات درجات الحرارة الشهرية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة

للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م (مْ)

الشهر	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى
يناير	٣٠,٠	١٧,٩	٢٤,٠	١٢,١
فبراير	٣٤,٠	١٧,٨	٢٥,٩	١٦,٢
مارس	٣٤,٥	٢٠,٣	٢٧,٤	١٤,٢
ابريل	٣٨,٢	٢٣,٥	٣٠,٩	١٤,٧
مايو	٤١,٧	٢٦,٦	٣٤,٢	١٥,١
يونيو	٤٣,٨	٢٧,٧	٣٥,٨	١٦,١
يوليو	٤٣,٠	٢٧,٧	٣٥,٤	١٥,٣
اغسطس	٤٢,٣	٢٧,٣	٣٤,٨	١٥,٠
سبتمبر	٤٢,٧	٢٧,٦	٣٥,٢	١٥,١
اكتوبر	٣٨,٩	٢٤,٨	٣١,٩	١٤,١
نوفمبر	٣٤,٥	٢٢,٠	٢٨,٣	١٢,٥
ديسمبر	٣١,٥	١٩,٧	٢٥,٦	١١,٨
المعدل	٣٧,٩	٢٣,٦	٣٠,٨	١٤,٤

المصدر : البيانات المناخيه الصادره عن مصلحــة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ، ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

شكل رقم (٣٣) معدلات درجات الحرارة بمكة المكرمة للفترة
من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ١ .

جدول رقم (٢)

معدلات درجات الحرارة السنوية بمحطة أم الجود بمكة المكرمة

للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م (مْ)

العام	العظمى	الصغرى	المتوسط	المدى
١٩٨٠	٣٧,٥	٢٣,٤	٣٠,٥	١٤,١
١٩٨١	٣٧,٣	٢٣,٦	٣٠,٥	١٣,٧
١٩٨٢	٣٧,١	٢٣,٠	٣٠,٠	١٤,١
١٩٨٣	٣٧,٥	٢٢,٩	٣٠,٢	١٤,٦
١٩٨٤	٣٧,٧	٢٣,٣	٣٠,٥	١٤,٤
١٩٨٥	٣٧,٩	٢٣,٧	٣٠,٨	١٤,٢
١٩٨٦	٣٧,٥	٢٣,٧	٣٠,٦	١٣,٨
١٩٨٧	٣٨,١	٢٤,٢	٣١,٢	١٣,٩
١٩٨٨	٣٨,٥	٢٤,٥	٣١,٥	١٤,٠
١٩٨٩	٣٧,٧	٢٣,١	٣٠,٤	١٤,٦
المتوسط	٣٧,٧	٢٣,٥	٣٠,٦	١٤,١

المصدر : البيانات المناخيه الصادره عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجـدة ، محطة مكة بأم الجود ، ١٩٨٠ـ ١٩٨٩م .

جدول رقم (٣)

ترتيب الشهور حسب أعلى معدلات لدرجة الحرارة

الشهر	معدل درجة الحرارة	الشهر	معدل درجة الحرارة
يونيو	٣٥,٨	ابريل	٣٠,٩
يوليو	٣٥,٤	نوفمبر	٢٨,٣
سبتمبر	٣٥,٢	مارس	٢٧,٤
أغسطس	٣٤,٨	فبراير	٢٥,٩
مايو	٣٤,٢	ديسمبر	٢٥,٦
اكتوبر	٣١,٩	يناير	٢٤,٠

المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم (١) .

٣ ـ الضغط الجوي وحركة الرياح :

يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٣٤) أن معدل الضغط الجوي في مكة المكرمة (٩٨١,٧ مليبار) فهو على وجه العموم يعتبر ضغطاً منخفضاً ، وكما هو معروف أن هنالك علاقة عكسيه بين درجة الحرارة والضغط الجوي قريباً من السطح ، لذا فإن انخفاض الضغط الجوي في مكة يعتبر نتيجة طبيعية لمنطقة ترتفع درجة حرارتها طوال أيام السنه .

ان معدلات الضغط الجوي تتراوح بين (٩٨٦,٦مليبار) كأعلى معدل وتمثل شهر يناير و (٩٧٦,٣ مليبار) كأدنى معدل سجلها شهر يوليو وهذه نتيجة طبيعية . فشهر يناير الذي يمثل أعلى معدل للضغط الجوي هو الذي سجل معدل درجة حرارة أبرد شهر ، أما شهر يوليو الذي سجل أدنى معدل للضغط الجوي هو من أشد الشهور حرارة ومعدل درجة حرارته تقترب كثيراً من معدل درجة حرارة أسخن شهر (يونيو) .

أما حركة الرياح في مكة المكرمة فتتسم بأنها متغيرة الاتجاهات في كل المواسم والمعروف أن الرياح في اتجاهها وسرعتها تتأثر تأثراً كبيراً بتوزيع مناطق الضغط المحيطه بها والتى سبق ذكرها . بالاضافة إلى التضاريس المحلية واتجاه الجبال والتلال الموجوده داخل مكة لها أكبر الأثر في اتجاه وسرعة الرياح المحلية .

وفي التراث وصف كلٌ من رفعت باشا وعمر رفيع وأحمد السباعي اتجاه الرياح في مكة وصفاً جيداً واتفقوا جميعاً على أنها متغيرة الاتجاهات . يقول رفعت باشا : « الرياح في مكة مختلفة المهاب فتارة تهب من الشمال واخرى من الغرب وثالثة من الجنوب ورابعة من الشرق ومنشأ ذلك أن الجبال تطيف

بمكة والهواء يعمل فيما بينها شبه دوامات الماء فتأتي الرياح من جميع الجهات وألطف الأهويه عندهم ما جاء من جهة البحر الأحمر ثم من جهة الشام أما ما يهب من الشرق أو الجنوب فحار » ‹١› .

أما **عمر رفيع** فيقول : « مكة تطرقها الرياح من الجهات الأربع ، وقد تتقلب في اليوم من عدة جهات ، واطيب جهة يرتاح الأهلون لهبوب الرياح منها الجهه الشماليه ثم الغربية ، ويقولون عنها (هواء بحري) ، أما ما يهب من الجهة الجنوبية ويسمونه (الأزيب) فثقيل رطب وحار ... أثناء هبوبه فهو لا يخفف عرقاً ولا تبرد معه كيزان الماء ونادراً ما يهب عليها ريح الصبا من الجهة الشرقية » ‹٢› . أما **السباعى** فيقول : « تقع مكة في واد تحيط به الجبال وتنحدر سيولها فيه ، وإذا عصفت الرياح في مرتفعات الجبال أندفعت إلى بطن الوادي فيما يشبه الدوامات وتعذر تعيين ملتقى الرياح إلا في بعض الحالات » ‹٣› .

وبدراسة الجدول رقم (٥) والشكل رقم (٣٥) تم التوصل إلى النتائج التالية :

أ ـ ان الرياح السائدة في مكة خلال شهور السنه هي الرياح الشمالية اذ يبلغ معدل هبوبها السنوي ٣٥,٦٪ من جملة الرياح التى تهب على مكة تليها الرياح المتغيره بنسبة ١٩,٤٪ وهي الرياح التي تكون غير محددة الاتجاه أما الرياح الجنوبيه فتأتي في المرتبة الثالثة بنسبة ١٧,٨٪ تليها الرياح الجنوبية الغربية بنسبة ١٤,٦٪ ثم الرياح الشمالية الغربية بنسبه ١٠٪ ثم الرياح الشماليه الشرقية بنسبه ١,٤٪ أما الرياح الغربية فتأتي في المرتبة الأخيره بنسبة ١,٢٪ .

---

١ ـ باشا ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٠٦ .

٢ ـ رفيع ، محمد عمر . مكة في القرن الرابع عشر الهجري . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : منشورات نادي مكة الثقافي ، ١٤٠١هـ ، ص ١٨ .

٣ ـ السباعى ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ١٥ .

وبهذا يتضح أن ٨٧,٤٪ من جملة الرياح التي تهب على مكة المكرمة هي من ٤ جهات فقط وهي على التوالي شمالية ، متغيره ، جنوبية ، جنوبية غربية ، أما النسبه المتبقية وهي ١٢,٦٪ فتمثلها على التوالي الرياح الشماليه الغربية ، والشمالية الشرقية ، والغربية .

ب ـ لم تشهد مكة المكرمة في أي شهر من شهور السنوات التسع الماضية هبوب الرياح الشرقية والرياح الجنوبية الشرقية .

جـ ـ بلغ المعدل السنوي العام لسرعة الرياح في مكة ٣,٩ عقدة/ ساعة بينما تراوح المعدل الشهري بين ٤,٤ عقده/ ساعة في شهر مارس و ٣,٢ عقدة/ ساعة في كلاً من شهري نوفمبر وديسمبر . ان هذه المعدلات تعتبر صغيره وتدل على أن الرياح في مكة ضعيفة فالرياح بمكة والتى يتراوح معدلها الشهري بين ٣,٢ ـ ٤,٤ عقدة/ ساعة تعتبر نسيماً خفيفاً حسب مقياس بوفورت حتى وان أخذنا في الاعتبار أقصى سرعه سجلتها الرياح بمكة للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م وهي ٣٦ عقده / ساعة في شهر سبتمبر ١٩٨٥م وفي مارس ١٩٨٨م فإنها لا تعدو أن تكون نسيماً قوياً أو هوجاء معتدلة .

جدول رقم (٤)

معدلات الضغط الجوي بمحطة مكة بأم الجود للفترة من ١٩٨٣ ـ ١٩٨٩م (مليبار) (*)

الشهر	الضغط الجوي عند مستوى المحطة
يناير	٩٨٦,٦
فبراير	٩٨٥,٤
مارس	٩٨٢,٩
ابريل	٩٨١,٥
مايو	٩٨٠,٢
يونيو	٩٧٧,٧
يوليو	٩٧٦,٣
أغسطس	٩٧٧,١
سبتمبر	٩٧٨,٧
اكتوبر	٩٨٢,٧
نوفمبر	٩٨٤,٩
ديسمبر	٩٨٦,٠
المعدل	٩٨١,٧

المصدر : البيانات المناخية الصادرة من مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ، ١٩٨٣ ـ ١٩٨٩م .

* لم تسجل محطة مكة بأم الجود الضغط الجوي قبل عام ١٩٨٣م .

جدول رقم (٥)

اتجاهات هبوب الرياح بمحطة مكة بأم الجود للفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م (*)

الشهر	شمال N	شمال شرقي NE	شرق E	جنوب شرقي SE	جنوب S	جنوب غربي SW	غرب W	شمال غربي NW	متغيره V	سرعة الرياح
يناير	٦,٠٠	٠,٥٠	٠٠٠	٠٠٠	٠,٥٠	٠,٥٠	٠٠٠	٠,٥٠	١	٣,٧
فبراير	٤,٥٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢,٠٠	١,٧٥	٠,٢٥	٠,٥٠	٠	٤,١
مارس	٤,٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢,٧٥	٢,٢٥	٠٠٠	٠٠٠	٠	٤,٤
ابريل	٠,٥٠	٠,٥٠	٠٠٠	٠٠٠	٤,٠٠	٢,٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢	٤,٣
مايو	٢,٧٥	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠,٧٥	١,٠٠	٠,٢٥	١,٢٥	٣	٤,٢
يونيو	٥,٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠,٥٠	٠,٧٥	١,٧٥	١	٤,٢
يوليو	٥,٧٥	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٣,٢٥	٠	٤,٠
أغسطس	٤,٢٥	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢,٧٥	٢	٣,٩
سبتمبر	١,٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٣,٢٥	١,٧٥	٠٠٠	٠٠٠	٣	٤,١
اكتوبر	١,٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٢,٧٥	٢,٢٥	٠٠٠	٠٠٠	٣	٣,٣
نوفمبر	٠,٧٥	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	١,٥٠	٣,٥٠	٠٠٠	٠,٢٥	٣	٣,٢
ديسمبر	٣,٠٠	٠,٥٠	٠٠٠	٠٠٠	١,٧٥	٠,٢٥	٠٠٠	٠,٥٠	٣	٣,٢
المجموع	٣٨,٥	١,٥	٠٠٠	٠٠٠	١٩,٣	١٥,٨	١,٣	١٠,٨	٢١	المعدل
٪	٣٥,٦	١,٤	٠٠٠	٠٠٠	١٧,٨	١٤,٦	١,٢	١٠,٠	١٩,٤	٣,٩

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأم الجود ، عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

* لم يسجل مرصد مكة الرياح في عام ١٩٨٢م وبذلك يصبح المعدل لفترة ٩ سنوات .

شكل رقم (٣٤) معدلات الضغط الجوي الشهري عند مستوى المحطة بأم الجود

للفترة ١٩٨٣ ـ ١٩٨٩م

الضغط الجوي « مليبار »

٩٨٨
٩٨٦
٩٨٤
٩٨٢
٩٨٠
٩٧٨
٩٧٦
٩٧٤
٩٧٢
٩٧٠

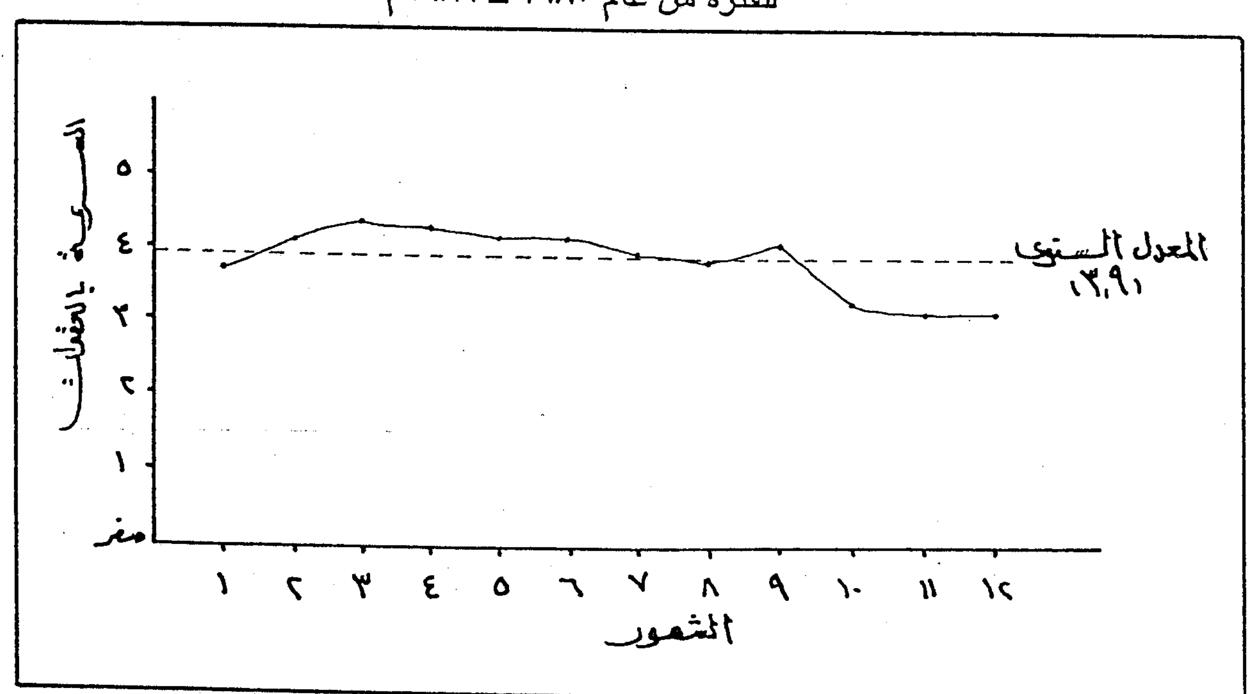
١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢

الشهور

المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٤ .

شكل رقم (٣٥) المعدل الشهري لسرعات الرياح بمحطه أم الجود

للفتره من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٥ .

٤ ـ الرطوبة النسبيه :

يقصد بالرطوبه النسبية النسبة المئوية لكمية بخار الماء الفعلي في الهواء للكميه التى يمكن أن يحملها نفس الهواء في درجة حرارة معينة وضغط جوي معين ، بعبارة أخرى هي نسبة بخار الماء الموجود فعلاً إلى الحالة التى يكون فيها الهواء متشبعاً تماماً ببخار الماء ‹١› .

يتبين من الجدول رقم (٦) والشكل رقم (٣٦) أن المعدل السنوي العام للرطوبه النسبيه في مكة المكرمة للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م يبلغ ٤٧,٦٪ ويعتبر هذا المعدل على وجه العموم متدنياً وهو أقل مما هو متوقع لمنطقة تقع على بعد ٧٠ كيلومتراً شرق ساحل البحر الأحمر ولعل ذلك يرجع إلى درجات الحرارة المرتفعة بمكة طوال العام ، نظراً لما يوجد بين الحرارة والرطوبة من علاقة عكسيه بمعنى أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة قلت الرطوبة النسبية ويتضح ذلك اذا ما قارنا بين درجات الحرارة والرطوبة في أسخن الشهور وأبردها حيث يبلغ أعلى معدل للرطوبه النسبيه ٥٧,٨٪ في شهر ديسمبر الذي يعتبر من الشهور التى تسجل أدنى درجات الحرارة على مدار السنة وفي مقابل ذلك سجل شهر يوليو أدنى معدل للرطوبه النسبيه ٣٧,٦٪ وهو من الشهور التى تسجل أعلى درجات الحرارة على مدار السنه .

بلغ المعدل السنوى للرطوبة النسبيه العظمى ٧٩,٢٪ بينما تراوح المعدل الشهري لها بين ٩١,٤٪ في شهر ديسمبر و ٦٢,٧٪ في شهر يوليو ، أما بالنسبه للرطوبة النسبيه الصغرى بلغ المعدل السنوى لها ١٦٪ بينما تراوح المعدل الشهري بين ٢٤,١٪ في شهر ديسمبر و ٩,٥٪ في شهر يونيو .

---

١ ـ Critch field, Howard . J . General Climatology . Third edition. New Jersey : prentice - Hall , I N C . Englewood cliffs , 1974 , P . 37 .

ان ترتيب الشهور حسب أدنى معدل للرطوبه النسبيه يكون كالآتى : يوليو ، يونيو ، مايو ، أغسطس ، ابريل ، سبتمبر ، اكتوبر ، مارس ، فبراير ، يناير ، ديسمبر . أما ترتيبها حسب أعلى معدل للرطوبه النسبيه يكون كالآتى : ديسمبر ، نوفمبر ، يناير ، فبراير ، مارس ، اكتوبر ، سبتمبر ، ابريل ، أغسطس ، مايو ، يونيو ، يوليو .

جدول رقم (٦)

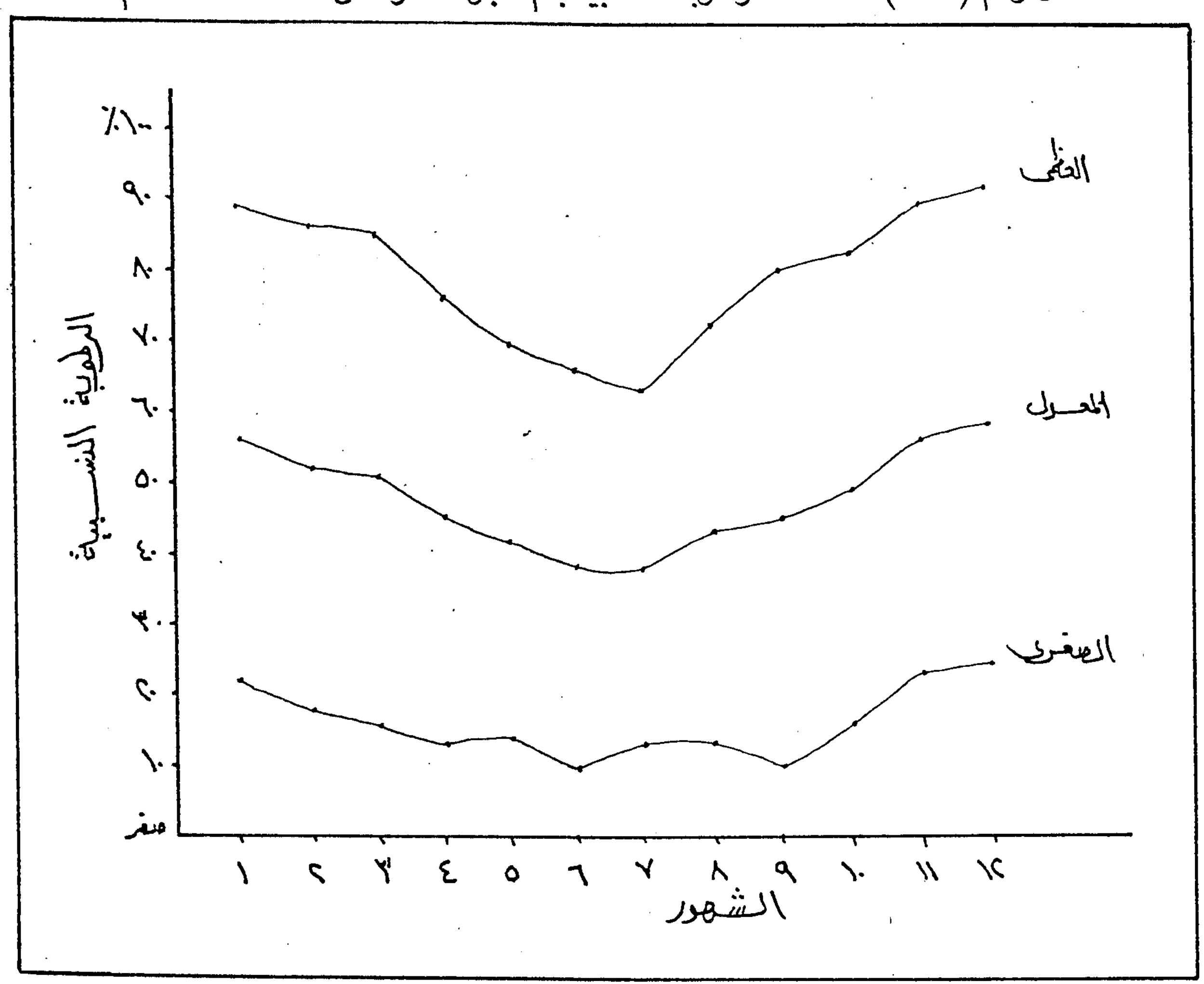
المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بمحطة مكة بأم الجود

للفترة ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م (٪)

الشهر	العظمى	الصغرى	المعدل
يناير	٨٨,٨	٢٢,٤	٥٥,٦
فبراير	٨٦,٥	١٨,٠	٥٢,٣
مارس	٨٥,٦	١٦,٤	٥١,٠
ابريل	٧٦,٤	١٣,١	٤٤,٨
مايو	٦٩,٣	١٣,٦	٤١,٥
يونيو	٦٦,٠	٠٩,٥	٣٧,٨
يوليو	٦٢,٧	١٢,٥	٣٧,٦
اغسطس	٧٢,٢	١٣,٣	٤٢,٨
سبتمبر	٨٠,٢	١٠,٣	٤٥,٣
اكتوبر	٨٢,١	١٥,٦	٤٨,٩
نوفمبر	٨٨,٧	٢٢,٦	٥٥,٧
ديسمبر	٩١,٤	٢٤,١	٥٧,٨
المعدل	٧٩,٢	١٦,٠	٤٧,٦

المصدر : البيانات المناخية الصادرة من مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأم الجود ، ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

شكل رقم (٣٦) معدلات الرطوبة النسبية بأم الجود للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٦ .

٥ ـ الامطار :

الفصل بين المناطق الرطبة والمناطق الجافه على حسب التقسيمات المناخية المعروفه تعتمد على المعدلات السنوية لدرجات الحرارة والتساقط والجدول رقم (٧) يبين هذ الفكره بالنسبه لـ ٦ تقسيمات مناخية وجميعها تؤكد أن مكة المكرمة في النطاق الجاف ، فحسب العامود الأول من الجدول والذي يتضح منه أنه إذا كان المعدل السنوي لدرجة الحرارة ٢٥ْم فإن جميع التقسيمات تتطلب معدلات سنوية للتساقط تتراوح بين ٣٢٠ ـ ٥٠٠ ملم لأخراج المنطقة من النطاق الجاف ، وبما أن معدل التساقط السنوي في مكة المكرمة يساوى ٩٥,٤ ملم ومعدل الحرارة السنوي ٣٠,٨ْم فإن الجفاف هو الشيء المؤكد بالنسبه لمكة فمعدل التساقط السنوي بها أقل بكثير مما هو مقترح لأن تعتبر خارج النطاق الجاف . اما الدراسه التفصيلية لتصنيف مناخ مكة فستعرض لاحقاً في هذا الفصل .

تتميز أمطار مكة المكرمة بأنها نموذج للأمطار التى تهطل على المناطق الصحراوية والتي تتصف بالتباين الشديد في كمياتها واوقات سقوطها من سنة إلى أخرى ومن فصل لآخر بالإضافة إلى الفجائية والكثافة العالية التى قد تتسبب في حدوث فيضانات عنيفه . وبدراسة الجدول رقم (٨) والشكل رقم (٣٧ ، ٣٨) . يمكن عرض أهم مميزات وخصائص أمطار مكة في النقاط التالية :

أ ـ بلغ المعدل السنوي العام للأمطار بمكة للفترة من ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م أي خلال ٢٤ عام ٩٥,٤ملم ومن الملاحظ أن بعض السنوات انحرف مجموعها السنوي انحرافاً شديداً عن المعدل السنوي العام زيادة ونقصاناً ليؤكد بذلك خاصية التباين الشديد في الكمية الساقطة السنوية ، ففي عام ١٩٦٩م بلغ المجموع السنوي للأمطار الساقطة

٣١٩,٣ملم وهو أعلى مجموع سجل خلال ٢٤ عاماً وفي المقابل سجل عام ١٩٧٤م أدنى مجموع سنوى لنفس الفترة وهو ١٤,٧ ملم فقط . ومن الملاحظ أن المجموع السنوى لأي سنه خلال فترة الدراسة لم يتجاوز ١٥٠ ملم باستثناء ٣ سنوات تجاوز مجموعها السنوي ١٥٠ ملم وهي عام ١٩٦٩م (٣١٩,٣ملم) وعام ١٩٦٨م (٢٠٢ملم) وعام ١٩٨٩م (١٧٩,٢ملم) بل أن ٧سنوات تراوح مجموعها السنوي بين (١٠٩,٣) و (١٤٧,٨ملم) و ١٤ سنة قل مجموعها السنوى عن (١٠٠ملم) .

ب ـ يتراوح المعدل الشهري للأمطار بين ٢٤,١٨ملم سجلها شهر يناير و ١,٠٢٥ ملم سجلها شهر يونيو وبهذا يتضح أن المعدلات الشهرية للحرارة وللتساقط تبين أن شهر يناير الذي سجل أدنى معدل لدرجة الحرارة هو نفسه الذي سجل أعلى معدل للتساقط ، أما شهر يونيو الذي سجل في نفس الفترة أعلى معدل لدرجة الحرارة سجل أدنى معدل للتساقط .

جـ ـ ان ترتيب الشهور حسب أعلى معدل للتساقط الشهري يدل على أن فصل الشتاء أكثر مطراً من الصيف ، فمعدل التساقط في فصل الشتاء يصل إلى ٧٠,١٣ ملم وهي تتمثل في كلٍ من شهر اكتوبر ، نوفمبر ، ديسمبر ، يناير ، فبراير ، ومارس . أما معدل التساقط في فصل الصيف فيصل إلى ٢٥,٢٣ملم متمثلاً في شهر ابريل ، مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس وسبتمبر .

د ـ ان القسم الأكبر من كمية التساقط تهطل في شهر يناير وديسمبر فمعدل تساقطهما على التوالي ٢٤,١٨ ، ٢١,٤٦ ملم وبذلك يبلغان معاً ٤٥,٦٤ ملم من اجمالي المعدل السنوي للتساقط .

جدول رقم (٧)

المعدلات السنوية للأمطار وعلاقتها بمعدلات درجة الحرارة السنوية

لتحديد المناطق الجافه حسب التقسيمات المناخيه الشهيره

معـدلات التساقـط المستعمله للفصل بين المناطـق الجافـة والرطبـة بالنسبـه لكـل مـن	المعدل السنوي لدرجة الحرارة											
	مْ	فْ	مْ	فْ	مْ	فْ	مْ	فْ	مْ	فْ	مْ	فْ
	٢٥	٧٧	٢٠	٦٨	١٥	٥٩	١٠	٥٠	٥	٤١	٠	٣٢
	المعـدل السنـوي للتساقـط											
	سم	ب	سم	ب	سم	ب	سم	ب	سم	ب	سم	ب
كوبن (١٩١٨)	٣٢	١٣	٢٩	١١	٢٦	١٠	٢٣	٩	٢٠	٨	١٦	٦
كوبن (١٩٢٣)	٤١	١٦	٣٦	١٤	٣١	١٢	٢٦	١٠	٢١	٨	١٦	٦
ثورنثويت (١٩٣١)	٣٧	١٥	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	١٥	٦	–	–
ديمارتون (١)	٥٠	٢٠	٤٠	١٦	٣٠	١٢	٢٠	٨	١٠	٤	–	–
ديمارتون (٢)	٣٥	١٤	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	١٥	٦	١٠	٤
ميلر (١٩٥٠)	٤٠	١٥	٣٥	١٤	٣٠	١٢	٢٥	١٠	٢٠	٨	١٥	٦

المصدر :

Miller , A , Austin . Climatology . 9 edition . London : Methuen and Co . L td , 1976 , p . 86 .

جدول رقم (٨)

الأمطار بمكة المكرمة للفترة ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م (ملم)

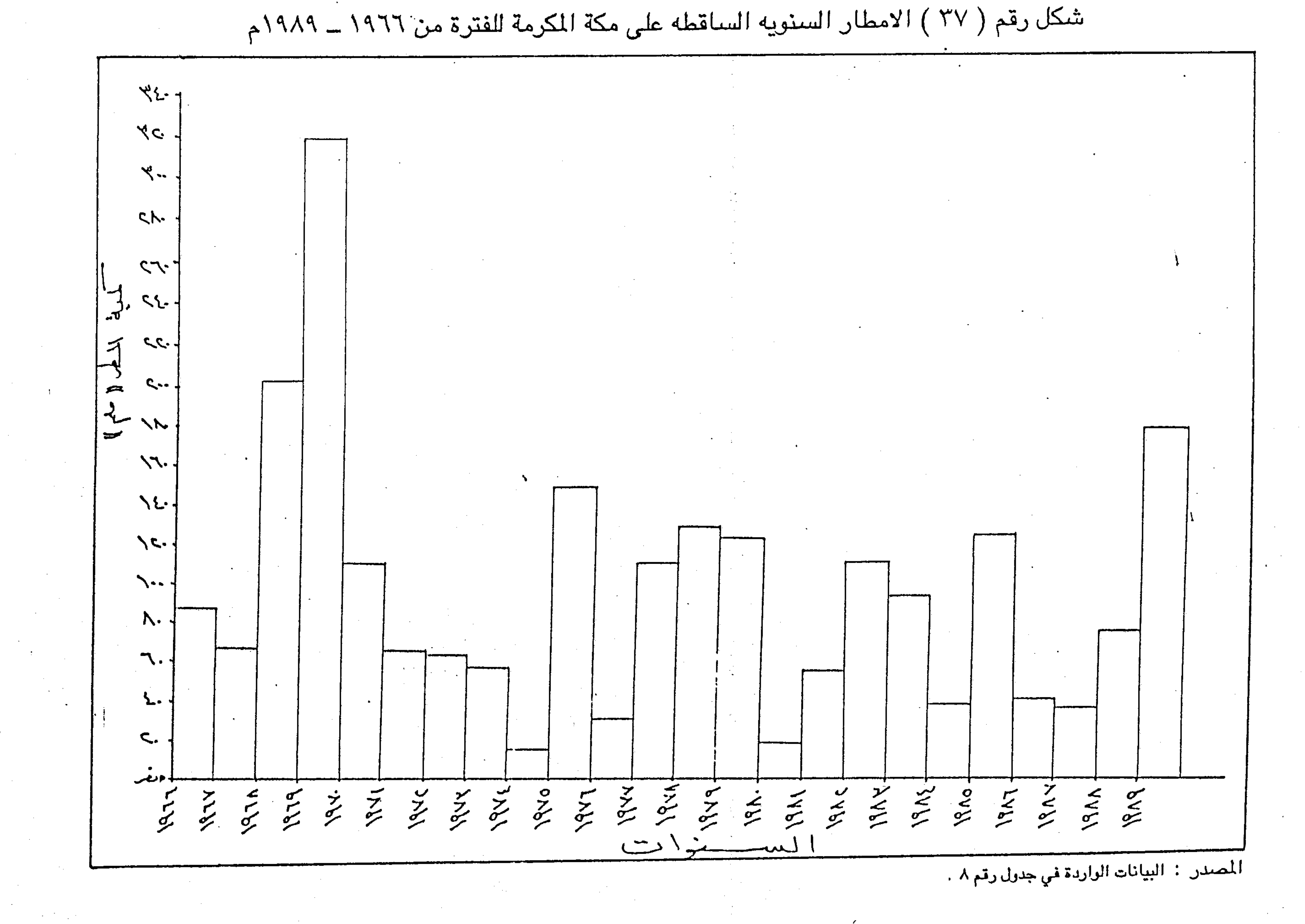
السنه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٦٦	...	...	...	...	...	...	...	...	١١,٨	...	٧٤,٦	...	٠٨٦,٤
١٩٦٧	...	...	...	...	...	...	...	٠٣,٣	٠١,٠	...	٥٨,٨	٠٢,٠	٠٦٥,١
١٩٦٨	٠٠٣,٠	٠٥,٣	...	٩٩,٥	...	١٩,٠	٠١,٠	...	...	...	٤٩,٢	٢٥,٠	٢٠٢,٠
١٩٦٩	٢٤٠,٨	١٦,٠	٠٤,٥	٠٤,٥	٣,٥	...	...	...	...	٢٦,٠	٢٤,٠	...	٣١٩,٣
١٩٧٠	٠٦٣,٥	...	...	...	...	...	...	...	...	٢٣,٠	...	٢٢,٨	١٠٩,٣
١٩٧١	٠١١,٢	٣٠,٠	٠٠,٨	...	٠١,٨	...	...	...	١٠,٢	...	٠١,٤	٠٩,٢	٠٦٤,٦
١٩٧٢	٠١٣,٨	٠٠,٢	...	٠٨,٨	...	...	...	٠٥,٨	٠٤,٦	٠٥,٠	٠٠,٨	٢٣,٤	٠٦٢,٤
١٩٧٣	٠٠٦,٦	...	...	٠٠,٤	...	...	...	...	٠٥,٠	...	...	٤٥,٠	٠٥٧,٠
١٩٧٤	٠٠١,٥	٠٨,٠	...	...	٠١,٢	...	...	...	...	...	...	٠٤,٠	٠١٤,٧
١٩٧٥	٠٣٧,٢	٠٠,٦	٠٠,٦	٩٤,٢	...	...	٠٠,٢	٠١,٨	٠٢,٨	...	٠٨,٢	٠٢,٢	١٤٧,٨
١٩٧٦	٠٠٣,٢	...	٠٠,٢	٠٠,٢	٠٨,٨	...	...	...	٠٠,٢	١١,٨	٠٢,٦	٠٢,٨	٠٢٩,٨
١٩٧٧	٠٠٠,٤	...	٠٢,٠	...	٢٢,٤	...	٢٠,٠	...	٠٨,٠	...	...	٥٧,٠	١٠٩,٨
١٩٧٨	٠٠١,٢	١٩,٥	...	٠,٢	٢٢,٤	...	٢٠,٠	...	٠٨,٠	...	...	٥٧,٠	١٢٨,٣
١٩٧٩	١١٥,١	...	...	...	...	...	...	...	٠٧,٤	...	...	...	١٢٢,٥
١٩٨٠	٠٠١,٢	١٢,٨	٠٣,٠	...	...	...	...	...	...	...	٠٠,٨	٠١,٥	٠١٩,٣
١٩٨١	...	٠١,٩	٢٢,٩	٠٦,٧	...	...	...	...	٠٢,٨	...	٢١,٥	...	٠٥٥,٨
١٩٨٢	٠٤٧,٠	...	أثر	٢٦,٠	٠٣,٢	أثر	...	...	٠٣,٨	٣١,٠	أثر	أثر	١١١,٠
١٩٨٣	٠٢١,٦	...	٠٧,٩	أثر	...	٠٥,٦	...	...	...	...	...	٥٧,٦	٠٩٢,٧
١٩٨٤	٠٠٧,١	...	...	٠٠,٦	...	...	...	...	٠٠,٤	...	١٨,١	١٢,١	٠٣٨,٣
١٩٨٥	٠٠٣,٠	...	...	٢٠,٠	...	...	...	...	٠٨,٠	أثر	٢٣,٥	٦٩,٠	١٢٣,٥
١٩٨٦	...	٠٢,٩	٢٤,٠	٠٢,٢	...	...	...	٠٣,٠	٠٢,٠	...	٠٦,٠	...	٠٤٠,١
١٩٨٧	...	٠٠,٥	١٩,٢	...	٠٠,٤	...	...	١٢,٤	٠٠,٢	...	...	٠٤,٢	٠٣٦,٩
١٩٨٨	...	...	...	١٦,١	...	...	...	...	٠٥,٤	...	٠٨,٦	٤٣,٨	٠٧٣,٩
١٩٨٩	٠٠٣,٠	٠٧,٢	٠٣,٢	٨٩,٢	...	...	...	...	...	...	...	٧٦,٦	١٧٩,٢
المعدل	٢٤,١٨	٤,٣٧	٣,٦٧	١٥,٣٥	٢,٦٥	١,٠٢٥	١,٧١	١,٠٩٥	٣,٤	٤,٠٣	١٢,٤٢	٢١,٤٦	٩٥,٤

المصدر :

١ ـ البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأم الجود عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

٢ ـ Mirza , Meraj . N . The impact of Selected physical factors on settlement development in Makkah Saudi Arabia . unpublished Thesis submitted to Eastern Michigan university , 1973 , P . 102 .

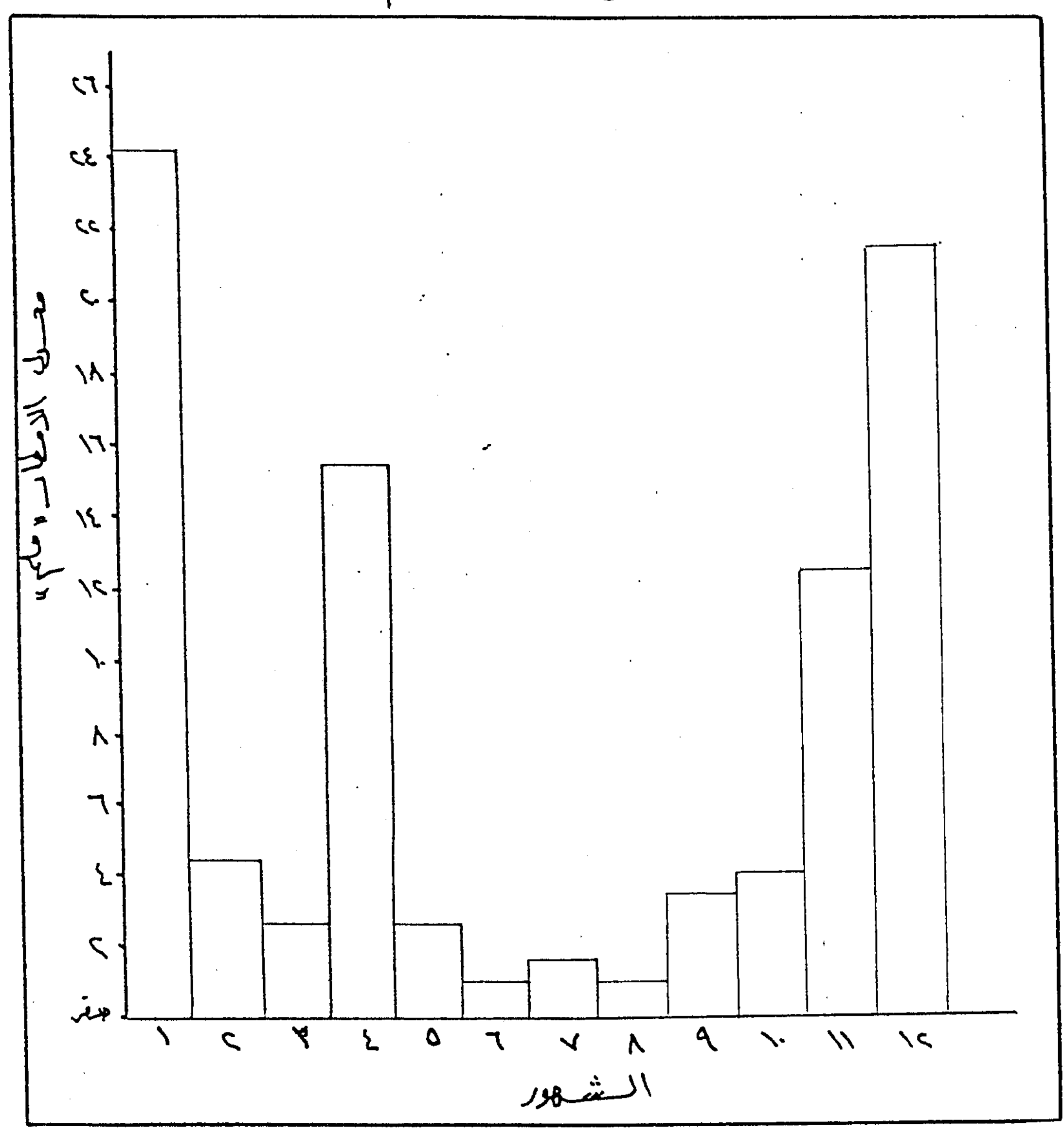
شكل رقم (٣٧) الامطار السنويه الساقطه على مكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٨ .

شكل رقم (٣٨) المعدلات الشهرية للأمطار بمكة المكرمة للفترة

من ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ٨ .

هـ ـ بالنظر إلى الكميات الشهرية الحقيقية للأمطار الساقطة على مكة يتضح أن أكبر كمية سقطت خلال الفترة ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م كانت في شهر واحد وهي ٢٤٠,٨ ملم في شهر يناير عام ١٩٦٩م تلاها نفس الشهر في عام ١٩٧٩م بكمية ١١٥,١ ملم ثم أبريل ١٩٦٨م بكمية ٩٩,٥ملم ثم ديسمبر ١٩٨٩م بكمية ٧٦,٦ملم .

وإذا ما أخذنا الكمية الفعلية للأمطار الساقطة في ٢٤ ساعة والموضحة في جدول رقم (٩) فإن من الملاحظ أن جميع الأرقام العاليه التى تتسبب في فيضانات عنيفه تتمركز في شهور الشتاء ولم يحدث قط في فترة الرصد خلال الـ ٢٤ عاماً أن حدث فيضان واحد في شهور الصيف مايو ، يونيو ، يوليو ، أغسطس ، جدول رقم (٨) .

جدول رقم (٩)

أكبر كمية للتساقط في ٢٤ ساعة للفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م

السنه	الشهر	اليوم	الكمية الساقطة بالميلمتر
١٩٨٠	فبراير	٢٨	١٠,٦
١٩٨١	نوفمبر	٢٦	٢٠,٥
١٩٨٢	يناير	٥	٤٧,٠
١٩٨٣	ديسمبر	٢٥	٥٧,٠
١٩٨٤	نوفمبر	٢٥	١٢,٩
١٩٨٥	ديسمبر	١٨	٦٣,٠
١٩٨٦	مارس	٢	٢٤,٠
١٩٨٧	مارس	٣	١٨,٠
١٩٨٨	ديسمبر	٣٠	٤٣,٨
١٩٨٩	ابريل	٩	٧١,١

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود ، عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

وبالنظر إلى جدول رقم (١٠) وشكل رقم (٣٩) يتضح أن الانحراف عن المعدل السنوي (٩٥,٤ ملم) سواء كان سلباً أو ايجاباً كبير جداً ، وهذا دليل على التباين والتذبذب الشديد في الأمطار الساقطة على مكة ، فقد بلغ أعلى انحراف إيجابي ٢٢٣,٩ ملم في عام ١٩٦٩م حيث سجل هذا العام أعلى مجموع لتساقط الامطار خلال ٢٤ عاماً يلى ذلك عام ١٩٦٨م بزيادة ١٠٦,٦ ملم عن المعدل . بينما بلغ أعلى انحراف سلبي في كلٍ من عامي ١٩٧٤ ، ١٩٨٠م وهي على التوالي ٨٠,٧ ملم ، ٧٦,١ ملم وهما العامان اللذان سجلا أدنى مجموعين للأمطار السنوية .

وباستخدام الطرق الاحصائية تم التوصل إلى الانحراف المعياري والذي بلغت قيمته ٦٦,٩ ، أما بالنسبه لمعامل التغيير فقد تم استخراجه بتطبيق المعادله الآتية :

$$C.V. = \frac{Q}{\bar{X}} \times 100$$

C . V . = معامل التغيير

σ = الانحرافالمعياري

$\bar{X}$ = المعدل

∴ معامل التغيير = $\frac{٦٦,٩}{٩٥,٤}$ x ١٠٠ = ٧٠,١ ٪

اذن معامل التغيير للأمطار الساقطة بمكة للفترة من ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م (٧٠,١ ٪) ونظراً لأن جريجوري Gregory يرى أن معامل التغيير اذا تجاوز ٣٥ ٪ دل على التذبذب الشديد وبما أن معامل التغيير لمكة أكثر مرتين من ٣٥ ٪ فإن هذا يضفي سمة التذبذب الشديد على الأمطار فيها .

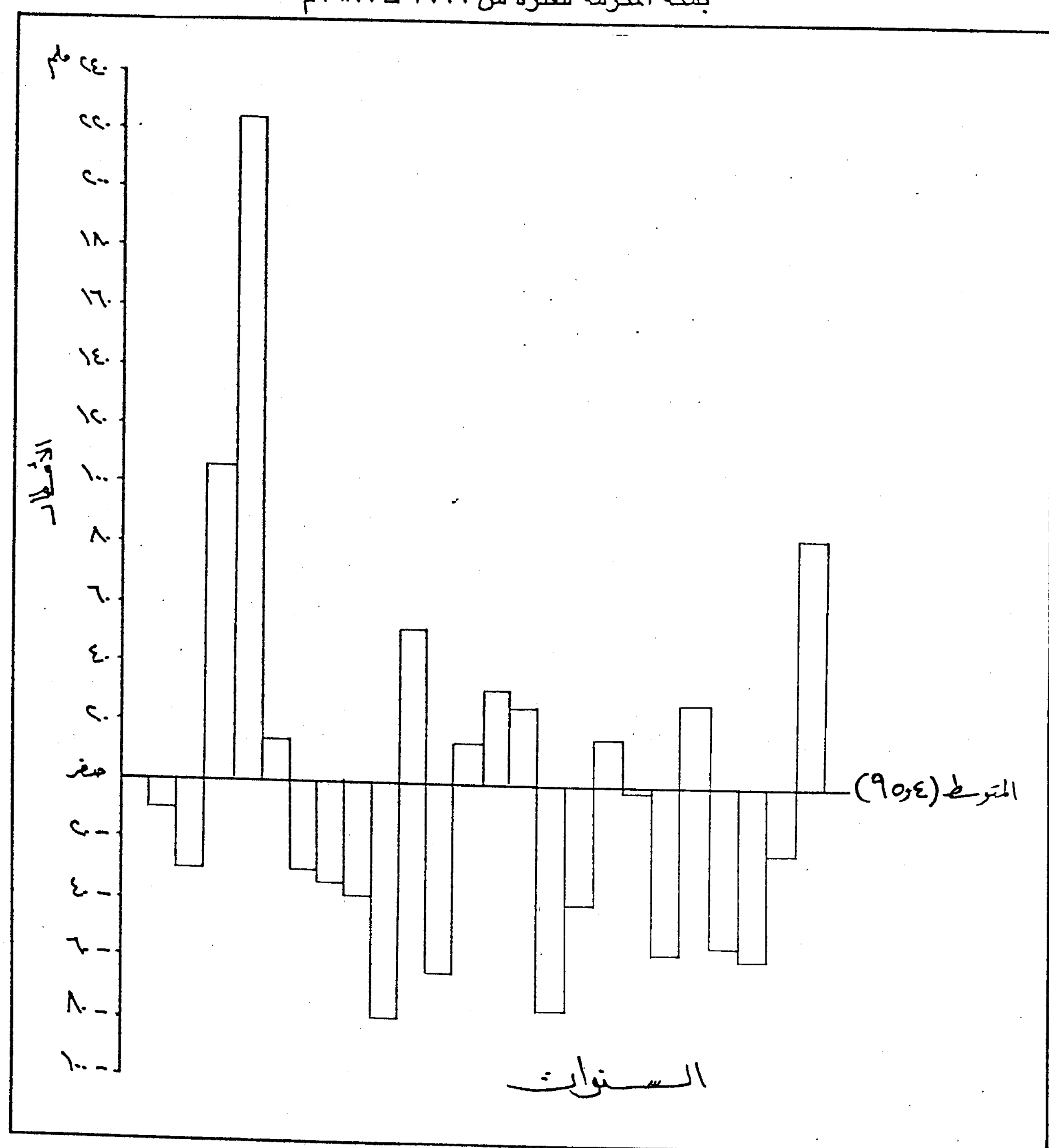
جدول رقم (١٠)

مدى الانحراف في كمية الأمطار التى هطلت على مكة المكرمة عن المعدل السنوي العام للتساقط للفترة ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م

السنه	الأمطار	الانحراف عن المعدل (٩٥,٤)		ملاحظات
		موجب	سالب	
١٩٦٦	٠٨٦,٤	...	٠٩,٠	
١٩٦٧	٠٦٥,١	...	٣٠,٣	المعدل = ٩٥,٤
١٩٦٨	٢٠٢,٠	١٠٦,٦	...	
١٩٦٩	٣١٩,٣	٢٢٣,٩	...	الوسيط = ٨٠,٢
١٩٧٠	١٠٩,٣	٠١٣,٩	...	
١٩٧١	٠٦٤,٦	...	٣٠,٨	الانحراف المعيارى = ٦٦,٩
١٩٧٢	٠٦٢,٤	...	٣٣,٠	
١٩٧٣	٠٥٧,٠	...	٣٨,٤	معامل التغير = ٧٠,١٪
١٩٧٤	٠١٤,٧	...	٨٠,٧	
١٩٧٥	١٤٧,٨	٠٥٢,٤	...	
١٩٧٦	٠٢٩,٨	...	٦٥,٦	
١٩٧٧	١٠٩,٨	٠١٤,٤	...	
١٩٧٨	١٢٨,٣	٠٣٢,٩	...	
١٩٧٩	١٢٢,٥	٠٢٧,١	...	
١٩٨٠	٠١٩,٣	...	٧٦,١	
١٩٨١	٠٥٥,٨	...	٣٩,٦	
١٩٨٢	١١١,٠	٠١٥,٦	...	
١٩٨٣	٠٩٢,٧	...	٠٢,٧	
١٩٨٤	٠٣٨,٣	...	٥٧,١	
١٩٨٥	١٢٣,٥	٠٢٨,١	...	
١٩٨٦	٠٤٠,١	...	٥٥,٣	
١٩٨٧	٠٣٦,٩	...	٥٨,٥	
١٩٨٨	٠٧٣,٩	...	٢١,٥	
١٩٨٩	١٧٩,٢	٠٨٣,٨	...	

المصدر : من حساب الباحثه اعتماداً على جدول رقم (٨) .

شكل رقم (٣٩) انحراف كميات المطر السنوي عن المتوسط السنوي
بمكة المكرمة للفترة من ١٩٦٦ ـ ١٩٨٩م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ١٠ .

لقد ترتب على قلة كمية الأمطار قلة عدد الأيام المطيره في مكة فقد سجل عام ١٩٦٦م ، ١٦ يوماً مطيراً ‹١› . ولم يزد مجموع الأيام المطيره خلال الفتره من عـام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م عن (٨٦ يومـاً) تراوحت بين يومين في عـام ١٩٨٠م وثلاثة عشر يوماً في عام ١٩٨٩م . لكن هذا لا يعنى أن زيادة كمية الامطار مرتبطة بزيادة عدد الأيام المطيره فكما أشير سابقاً أن أمطار مكة نموذج للأمطار الصحراوية التى تتسم بالتذبذب الشديد والتباين من شهر لآخر ومن سنه لآخرى فقد تهطل كمية من الأمطار في يوم واحد من أيام السنة تفوق جميع الكميات التى هطلت على مدار السنة وقد تهطل في سنة واحده كمية تفوق الكميات التى هطلت في عدة سنوات ، وخير مثال على ذلك إذا قارنا بين عام ١٩٨٧م وعام ١٩٨٨م ففي عـام ١٩٨٧م هطل من الأمطار ٣٦,٩ملم في ١١ يوماً بينما هطل في عام ١٩٨٨م ٧٣,٩ملم في ٥ أيام أي ضعف كمية عام ١٩٨٧م في نصف الأيام ‹٢› .

١ ـ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ١٧٠ .

٢ ـ أحمد ، مناخ مكة ، المرجع السابق ، ص ٥٣ .

ان كثافة وغزارة الامطار التى تهطل على مكة عالية بمعنى أنها تهطل كمية كبيرة من الأمطار في فترة زمنيه قصيرة وبصورة مفاجئه فقد تكون اجمالي الكمية الهاطله في شهر أو سنه قد هطل في يوم واحد أو ساعه واحده . ففى ست سنوات من عام ١٩٨٠ـ١٩٨٥م هطلت الأمطار لأقل من ساعه في ٦٧٪ من عدد الأيام المطيره و ٢٣٪ لأكثر من ساعه <١> . ولكن هذا لا يعنى أن جميع الأمطار الهاطله على مكة عالية الكثافة ، إذ قد يستمر هطول المطر لعدة ساعات ولكن على شكل قطرات خفيفه (هتان) لا تسبب سيلاً ولا فيضاناً كما حدث في يوم ١٩٧٢/١٠/٢٩م أستغرق هطول ٥ملم فقط ساعتان وعشرين دقيقه ، ومن الامثله على تباين كثافة الامطار الهاطله أنه في يوم ١٩٧٥/٤/٨م هطل من المطر ٤٣ملم في ٥٢ دقيقة بينما في يوم ١٩٨٨/١٢/٣٠م هطلت تقريباً نفس الكمية ٤٣,٨ملم في سبع ساعات وعشرين دقيقة (٧,٢٠ ساعة) ، وكذلك في يوم ١٩٨٥/١٢/١٨م هطلت كمية أكبر في زمن أقل ٦٣ملم في ٣ ساعات (جدول رقم ١١) .

يتسبب سقوط الأمطار بكثافة عالية ومفاجئة في حدوث فيضانات عنيفة تمتلىء على أثرها الأوديه والشعاب ويزيد من حدتها طبيعة الجبال الصخرية العارية الصماء القليلة النفاذية بالاضافة إلى قلة الغطاء النباتي .

وقد أودت هذه السيول عبر التاريخ بحياة كثير من الناس (لوحه رقم ٥٥ ، ٥٦ ، ٥٧) .

---

١ ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للندوه الثالثه لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة التى عقدت في جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية بالرياض ، رجب ١٤٠٧هـ ، ص ٢٩ .

جدول رقم (١١)

الكثافة اليوميه للامطار في الفترة من ١٩٦٩ ـ ١٩٨٩م

تاريخ سقوط المطر	كمية الأمطار الساقطة في يوم واحد (ملم)	الفترة الزمنية التى أستغرقها سقوط المطر
		دقيقة ـ ساعة
١٩٦٩/١١/٢٣	٣٠,٤	٠ـ٥٠
١٩٧٠/١٠/١٧	٢٠,٦	١ـ٤٠
١٩٧٠/١٢/١١	١٣,٢	١ـ٤٠
١٩٧١/٠١/٢١	١١,٠	٠ـ٥٠
١٩٧١/٢/١٣	٣٠,٨	١ـ١٠
١٩٧١/٠٩/١٧	٠٧,٢	٠ـ٢٠
١٩٧١/١٢/٠٧	١٠,٢	٠ـ٥٠
١٩٧٢/٠١/٠٧	٠٥,٨	٢ـ١٠
١٩٧٢/٠٨/٢٥	٠٥,٦	٠ـ٣٠
١٩٧٢/٠٩/٢١	٠٤,٦	٠ـ٣٠
١٩٧٢/١٠/٢٩	٠٥,٠	٢ـ٢٠
١٩٧٥/٠١/١٦	١٩,٦	٢ـ١٥
١٩٧٥/٠١/٣٠	٠٨,٠	١ـ٥٠
١٩٧٥/٠٤/٠٥	١٢,٠	٠ـ٥٥
١٩٧٥/٠٤/٠٨	٤٣,٠	٠ـ٥٢
١٩٨٢/٠٤/١١	١٥,٠	٠ـ٣٥
١٩٨٢/١٠/٠٧	١٧,٠	٠ـ٣٥
١٩٨٥/١٢/١٨	٦٣,٠	٣ـ٠٠
١٩٨٨/١٢/٣٠	٤٣,٨	٧ـ٢٠
١٩٨٩/١٢/٠٤	٢٦,٢	٠ـ٣٢
١٩٨٩/١٢/١٠	٠٠,١	٠ـ١٠
١٩٨٩/١٢/١١	١٢,٩	٢ـ٠٠
١٩٨٩/١٢/٢٦	١٨,٠	٠ـ٤٥

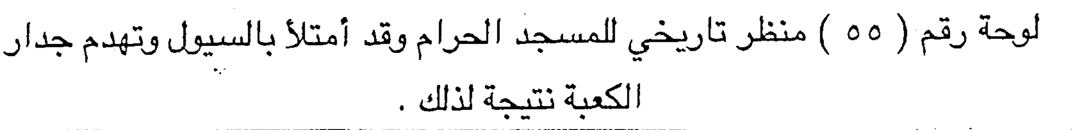
المصدر :

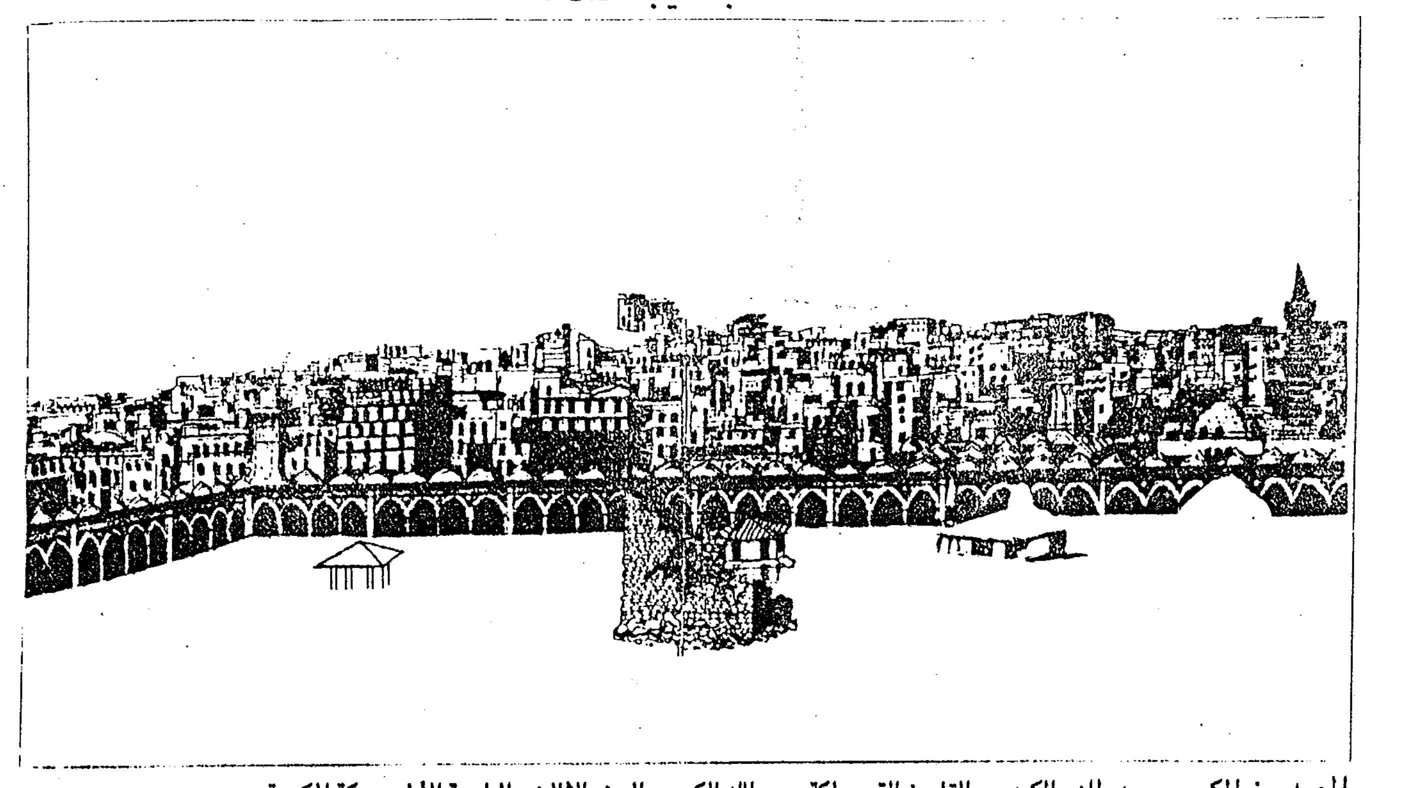
١ ـ البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأم الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

٢ ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ٥٧ .

٣ ـ كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٧١ .

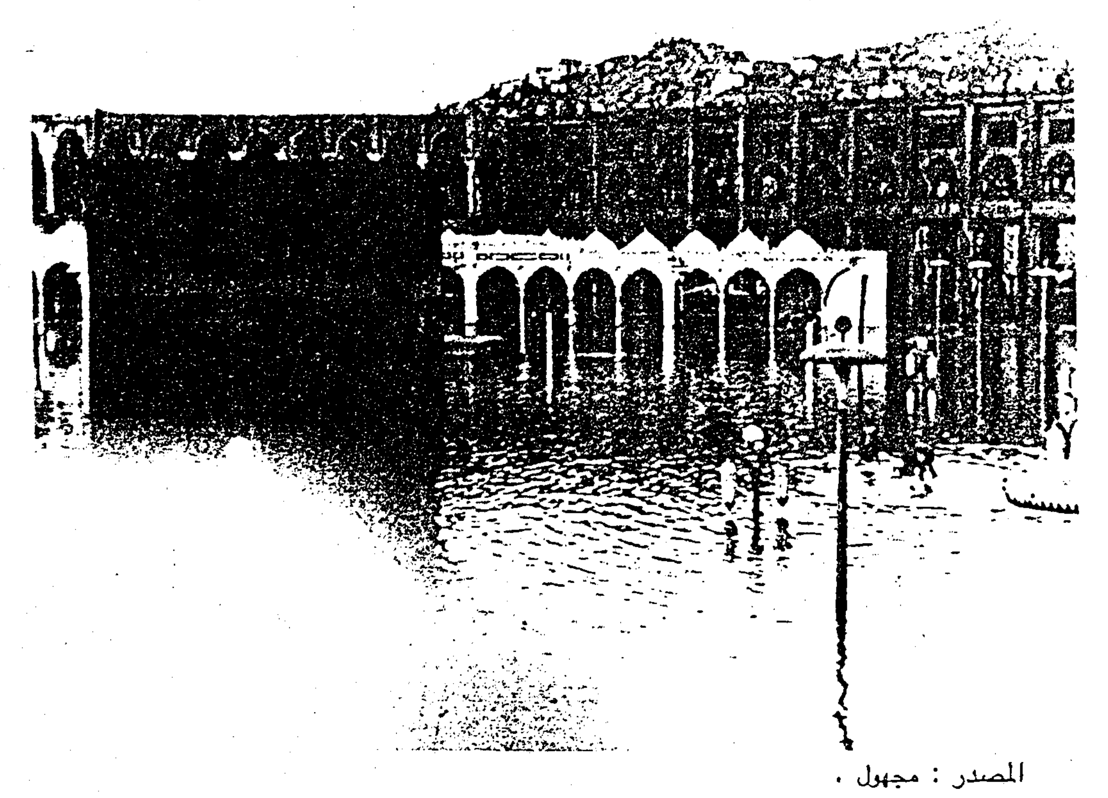
٤ ـ الملاحظات الشخصيه للباحثه .


لوحة رقم (٥٥) منظر تاريخي للمسجد الحرام وقد أمتلأ بالسيول وتهدم جدار الكعبة نتيجة لذلك .



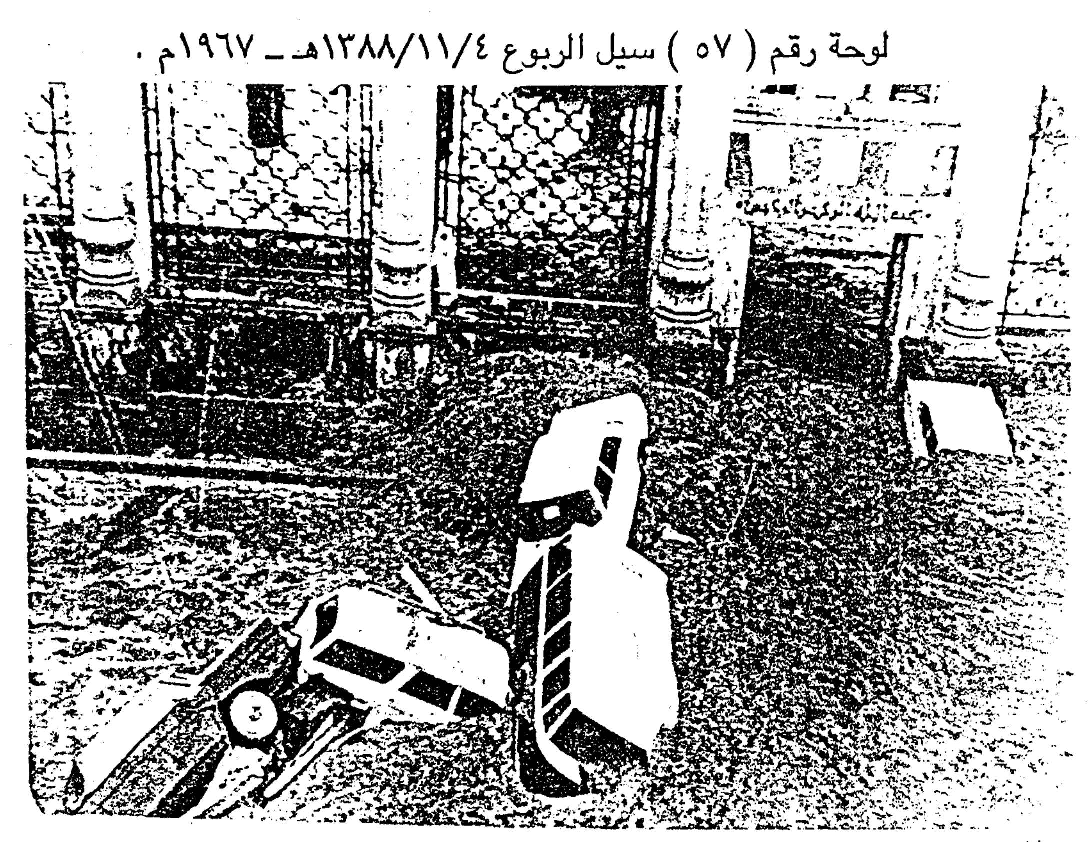
المصدر : المكي ، محمد طاهر الكردي ، التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم ، الجزء الثالث ، الطبعة الأولى ، مكة المكرمة: مكتبة النهضة الحديثة ، ١٣٨٥هـ ، ص ٢٠٢ .

لوحة رقم (٥٦) سيل الربوع ١٣٨٨/١١/٤هـ ـ ١٩٦٧م .



المصدر : مجهول .

لوحة رقم (٥٧) سيل الربوع ١٣٨٨/١١/٤هـ ـ ١٩٦٧م .



المصدر : مجهول .

ولقد أشارت الكثير من الكتب التاريخية إلـــى مثل هـــــذه السيول العنيفه ولذلك تم عرض أهمهـا في الجدول رقـم (١٢) فلقـد حـدث في الفترة من ١٧هـ ـ ١٣٨٨هـ (٨٨ فيضاناً) بالاضافة إلـى فيضانين حدثـا في العصر الجاهلي .

وبالنظر إلى الجـدول رقم (١٣) والشكل رقم (٤٠) يتـضح أن مـعظم الفيضانات يتكرر حدوثها في الفئة ١ ـ ٤ سنة فلقد سجلت هذه الفئه (٢٦) فيضان بنسبه ٣٠,٢٪ تليها الفئه ٥ ـ ٩ سنه (١٥) فيضان بنسبة ١٧,٤٪ ثم الفئه ١٠ ـ ١٤ سنه (١١) فيضـان بنسبه ١٢,٨٪ ثم الفئة ١٥ ـ ١٩ سنه (١٠) فـيضـانات بنسـبة ١١,٦٪ ثم الفـئـة ٢٠ ـ ٢٤ سنه (٥) فيضانات بنسبه ٥,٨٪ ، ويوجد تشابه في بقيه الفئات باستثناء فئه ٤٥ ـ ٤٩ سنــه (٣) فيضـانات بنسبة ٣,٥٪ وفئـه ٥٥ ـ ٥٩ سنه لم تسجل أي فيضان . أما الفئات المتشابهه فهي فئه ٢٥ ـ ٢٩ سنه وفئة ٣٥ ـ ٣٩ سنه سجلاتا فيضانين لكل فئه بنسبة ٢,٣ ، والفئه ٣٠ ـ ٣٤ سنه والفئه ٤٠ ـ ٤٤ سنه (٤) فيضانات بنسبة ٤,٧٪ لكل واحداً منهما ، والفئه ٥٠ ـ ٥٤ سنه ، ٦٠ ـ ٦٤ سنه ، ٦٥ ـ ٦٩ سنه ، الفئة ٧٠ فأكثر سجلت فيضاناً واحداً بنسبة ١,٢ ٪ .

جدول رقم (١٢)

السنوات التى حدثت فيها فيضانات عنيفه

الرقم	التاريخ		ملاحظـــــات
	الهجرى	الميلادي	
١	في الجاهلية	...	حدث زمن جرهم هدم الكعبة فبنتها جرهم .
٢	في الجاهلية	...	حدث في زمن خزاعة أحاط بالكعبة وقلع الشجر وقتل رجل وأمرأه .
٣	١٧	٦٣٨	حدث في خلافة عمر بن الخطاب رضي الله عنه اقتلع مقام ابراهيم وجرفه إلى أسفل مكة .
٤	٨٠	٦٩٩	في خلافة عبد الملك بن مروان ، جاء دفعة واحده في صباح يوم الترويه ذهب ببعض الحجاج وبأمتعتهم وطفت الجمال المحمله وهدمت الدور على الناس فقتلتهم وتسلق الناس الجبال ليحموا أنفسهم .
٥	٨٤	٧٠٣	كان عظيماً دخل المسجد الحرام واحاط بالكعبة ، أصاب الناس من بعده مرض شديد .
٦	٨٨	٧٠٧	مطرت مكة وعرفه ومنى ونبتت مكة تلك السنه .
٧	١٠٤	٧٢٢	كان سيلاً عظيماً دخل المسجد الحرام واحاط بالكعبة وذهب بالناس .
٨	١٢٠	٧٣٨	جاء في ولاية هشام بن عبد الملك ودخل المسجد الحرام .
٩	١٦٠	٧٧٧	في خلافة المهدي دخل الحرم ودام يومين .
١٠	٢٠٢	٨١٧	ملأ الوادي وعلاه قيد رمح فهدم الدور وذهب بناس كثير .
١١	٢٠٨	٨٢٣	سيل عظيم وصل إلى الحجر الأسود وباب الكعبة وملأ المسجد بالطين والبطحاء وهدم أكثر من ألف دار وقتل أكثر من الف شخص .
١٢	٢٤٠	٨٥٤	هدم دوراً كثيرة وخرب مسجد الخيف بمنى .
١٣	٢٥٣	٨٦٧	قارب السيل من الحجر الأسود وهدم دوراً كثيراً .
١٤	٢٦٢	٨٧٦	ذهب السيل بحصباء المسجد الحرام كلها .
١٥	٢٨٠	٨٩٣	سال وادى مكة بأسيال عظيمة فكثر ماء زمزم وأرتفع .
١٦	٢٩٧	٩١٠	بلغ باب الكعبة وفاضت بئر زمزم .
١٧	٣٤٩	٩٦٠	القى بالحجاج القادمين إلى مكة في البحر .
١٨	٤١٧	١٠٢٦	دخل الحرم وأتلف خزائن الكتب فيه .
١٩	٤٨٩	١٠٩٦	جاء السيل بقرب وادي نخله وذهب بكثير من الحجاج ولم ينج منهم إلا من تعلق بالجبال .

الرقم	التاريخ		ملاحظــــــات
	الهجرى	الميلادي	
٢٠	٥٢٨	١١٣٤	دام المطر بمكة سبعة أيام فسقطت الدور ومات تحت الردم جماعة من الناس .
٢١	٥٤٩	١١٥٤	سال وادي ابراهيم ونزل مع المطر برد بقدر البيض .
٢٢	٥٦٩	١١٧٣	كان سيلاً كبيراً دخل المسجد الحرام من باب بني شيبه .
٢٣	٥٧٠	١١٧٤	وقع بمكة أمطار وسيول كثيرة حتى سال وادي ابراهيم خمس مرات .
٢٤	٥٩٣	١١٩٧	كان سيلاً عظيماً ارتفع عن الحجر الأسود بنحو ذراعين وعن القناديل بشىء كثير وهدم دوراً كثيرة وطاف الناس سباحة .
٢٥	٦٢٠	١٢٢٣	جاء سيل عظيم دخل الكعبة قتل بعض الناس وبعضهم وقعت عليهم الدور .
٢٦	٦٦٩	١٢٧٠	كان سيلاً عاتياً عظيماً لم يسمع بمثله من قبل دخل المسجد الحرام كأنه بحر .
٢٧	٦٨٧	١٢٨٨	ارتفع السيل في المسجد الحرام سبعة أذرع وثلث ذراع ومكث ماءه في الحرم ثلاثة أيام ومات منه ٧٠ شخصاً داخل الحرم و ٥٠٠ خارجه .
٢٨	٧٣٠	١٣٢٩	جاء سيل عظيم بدون مطر خرب البساتين وملأ الحرم ودام فيه يومين .
٢٩	٧٣٢	١٣٣١	حدثت امطار وسيول وصواعق قتلت ٥ أشخاص .
٣٠	٧٣٨	١٣٣٧	هطلت أمطار كأفواه القرب مصحوبه ببرق ورعد ، وعلا السيل عتبة الكعبة بأكثر من نصف ذراع فدمر البيوت وقتل ٦٠ شخصاً .
٣١	٧٥٠	١٣٤٩	نزل مطر مصحوب بصواعق وريح سوداء هدم جميع أعمدة المطاف المتجدده .
٣٢	٧٧١	١٣٦٩	دخل السيل المسجد الحرام حتى بلغ قفل الكعبة نزل معه برد كبير الحجم وهدم أكثر من الف منزل وقتل الف شخص وجرف قافله باربعين جمل .
٣٣	٨٠٢	١٣٩٩	جاء مطر شديد أستمر ثلاثة أيام ودخل السيل المسجد الحرام من جميع أبوابه حتى علا عتبة باب الكعبة وهدم دور كثير وقتل ٦٠ شخصاً .

الرقم	التاريخ		ملاحظـــــات
	الهجرى	الميلادي	
٣٤	٨١٤	١٤١١	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى ثلثي منبر الخطبه كما هدم سدود العين .
٣٥	٨٢٥	١٤٢٢	دخل السيل المسجد الحرام فوصل إلى باب الكعبة وهدم منازل كثيره ودمر سور المعلاة .
٣٦	٨٢٧	١٤٢٣	دخل سيل وادي ابراهيم المسجد الحرام عقب مطر غزير وقارب الحجر الأسود .
٣٧	٨٣٧	١٤٣٣	وصل السيل الذي دخل المسجد الحرام إلى محاذاة باب الكعبة واتلف الف دار ومات ٢٠ شخصاً .
٣٨	٨٣٨	١٤٣٤	دخل السيل المسجد الحرام من جميع الابواب فكسر باب زمزم وخرب ٨٠٠ دار تقريباً .
٣٩	٨٦٥	١٤٦٠	ارتفع السيل عن مستوى عتبة باب الكعبة بنحو نصف ذراع وعن مستوى بئر زمزم بنحو ذراع .
٤٠	٨٦٧	١٤٦٢	سال وادي ابراهيم فدخل سيله المسجد الحرام وارتفع عن مستوى عتبة باب الكعبة بنحو ذراع ونصف .
٤١	٨٧١	١٤٦٦	علا السيل الركن اليماني ودخل زمزم وأتلف عدد كبير من المنازل .
٤٢	٨٨٠	١٤٧٥	من أعظم السيول التى حدثت في مكة في الجاهلية والاسلام فقد علا على أسطحه المنازل في المعلاه وسبب خسائر كبيرة في الأموال والأرواح حيث بلغ عدد الاموات في داخل المسجد الحرام فقط ١٨٠ شخص .
٤٣	٨٨٣	١٤٧٨	دخل السيل المسجد الحرام من جميع ابوابه .
٤٤	٨٨٧	١٤٨٢	بلغ ارتفاع السيل سبعة أذرع ودخل جميع المنازل المطله على المسجد الحرام من ابوابها ونوافذها فتهدمت منازل كثيرة ومات عدد لا يحصى من الخلق .
٤٥	٨٨٨	١٤٨٣	جاء سيل عظيم ملأ البطاح والأوديه وخرب منازل كثيرة ومات ١٠٠ شخص .

الرقم	التاريخ		ملاحظـــــات
	الهجرى	الميلادي	
٤٦	٨٨٩	١٤٨٤	تسبب السيل في خسائر فادحه .
٤٧	٨٩٥	١٤٨٩	ملأ المسجد الحرام وأروقته وقارب من الحجر الأسود وهدمت منازل كثيرة .
٤٨	٨٩٧	١٤٩١	سال وادي ابراهيم سيلاً قوياً دخل المسجد الحرام .
٤٩	٩٠٠	١٤٩٤	جاء سيل كبير وصل ارتفاعه الى باب الكعبة وسقطت منازل كثيرة .
٥٠	٩٠١	١٤٩٥	دخل السيل المسجد الحرام من جميع ابوابه فوصل ارتفاعه إلى ما بين قفل الكعبة والحلق .
٥١	٩٢٠	١٥١٤	دخل المسجد الحرام وعلا باب الكعبة بنحو ذراع .
٥٢	٩٣١	١٥٢٤	سقطت أمطار مصحوبه ببرد كبير الحجم تراكم اكواماً في طريق الوادي عند العمره واستمر الباعه في بيعه في أسواق مكة لمدة اسبوعين .
٥٣	٩٧١	١٥٦٣	وصل السيل إلى قفل باب الكعبة ودام يوماً وليلة .
٥٤	٩٨٣	١٥٧٥	وصل السيل إلى محاذاة قفل باب الكعبة .
٥٥	٩٨٤	١٥٧٦	قارب ارتفاع السيل من باب الكعبة .
٥٦	٩٨٩	١٥٨١	انهمرت أمطار غزيرة على الحجاج في منى فجرفت الكثير من الحجاج وأمتعتهم وجمالهم .
٥٧	١٠٠٩	١٦٠٠	جاء سيل عظيم عقب مطر غزير .
٥٨	١٠١٩	١٦١٠	دخل السيل المسجد الحرام وكان من شدة المطر أن دخلت المياه بطن الكعبة من سطحها .
٥٩	١٠٢١	١٦١٢	لم تذكر تفاصيل هذا السيل .
٦٠	١٠٢٣	١٦١٤	سقط مطر مصحوب ببرد كبير فسبب سيلاً .
٦١	١٠٢٤	١٦١٥	هدم السيل بعض المنازل .
٦٢	١٠٣٣	١٦٢٣	حاذى السيل الحجر الأسود ودخل زمزم .

الرقم	التاريخ		ملاحظـــــات
	الهجرى	الميلادي	
٦٣	١٠٣٩	١٦٢٩	سقط بمكة مطر غزير مصحوب ببرد لم يعهـــد له مثـيل فدخل السيل المسجد الحرام ودخل الكعبة وبلغ ارتفاعه مترين فـوق بابها ومات الف شخص بسببه وتهدمت الكعبة في اليوم التالي فبناها السلطان مراد الرابع .
٦٤	١٠٥٣	١٦٤٣	حدث هذا السيل والحجاج في عرفه فمكثوا بها حتى آخر الليل حيث خف السيل فقطعوه بمشقه .
٦٥	١٠٥٥	١٦٤٥	دخل السيل المسجد الحرام ليلاً فعلا عتبة الكعبة بنحو ذراع وصار المسجد كالبحر ولم يحدث خسائر في الأرواح .
٦٦	١٠٧٣	١٦٦٢	ارتفع السيل عن قفل باب الكعبة بنحو ذراع .
٦٧	١٠٨١	١٦٧٠	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى باب الكعبة .
٦٨	١٠٩٠	١٦٧٨	تسبب السيل في موت عدد من الحجاج .
٦٩	١٠٩١	١٦٧٩	أقتحم السيل المسجد الحرام ووصل ارتفاعه إلى نصف الكعبة ومما يروى أنه تسلق مائة وخمسين رجل شجرة جوز كبيرة كانت في المعلاه خوفاً من الغرق ولكن السيل كان قوياً فاقتلع الشجرة بمن عليها وجرفهم حتى باب الصفا ، كما جرف السيل ايضاً نحو خمسة الاف حيوان .
٧٠	١١٠٨	١٦٩٦	هطل مطر غزير كأفواه القرب فغطت المياه الحجر الاسود ووصلت إلى باب الكعبة .
٧١	١١٥٣	١٧٤٠	كان سيلاً كبيراً وصل إلى باب الكعبة .
٧٢	١١٥٩	١٧٤٥	هطلت أمطار غزيرة والحجاج في منى فراح ضحيه هذا السيل عدد كبير من الحجاج .
٧٣	١٢٠٨	١٧٩٣	دخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى قفل باب الكعبة .
٧٤	١٢٤٢	١٨٢٦	خرب هذا السيل دبول عين زبيدة .
٧٥	١٢٧٨	١٨٦١	أقتحم السيل المسجد الحرام دفعة واحدة فامتلأ الحرم بالماء وصار كالبحر وارتفعت المياه إلى أعمدة القناديل وفاضت زمزم وتعطلت خمس صلوات وغرق خلق كثير داخل المسجد وخارجه .

الرقم	التاريخ		ملاحظـــــــات
	الهجرى	الميلادي	
٧٦	١٢٩٣	١٨٧٥	سال وادى ابراهيم سيلاً قوياً لكنه أقل خطراً من سابقة .
٧٧	١٣٢٥	١٩٠٦	هطل مطر غزير وجرى السيل من كل جهات مكة بشكل لم يسبق له مثيل يشبه ماء النيل المنحدر ، وكان ينهمر من جبال أجياد بعرض ٥٠ متر فامتلئت الشوارع حتى كان عمقه في وادي ابراهيم مترين تقريباً .
٧٨	١٣٢٧	١٩٠٨	كان سيلاً عظيماً وصل ارتفاعه إلى أربعة أمتار أمتلىء على أثره المسجد الحرام بالماء والتراب .
٧٩	١٣٢٨	١٩٠٩	جاء هذا السيل من وادى رهجان واقتحم وادي نعمان ثم وصل مكة .
٨٠	١٣٣٠	١٩١١	جاء ايضاً من وادي رهجان ونعمان فسد دبول عين زبيده بالتراب فانقطع الماء عن مكة .
٨١	١٣٣٥	١٩١٦	سالت بطاح مكة وشعابها بسيل كبير يشبه النهر العظيم المتدفق الامواج .
٨٢	١٣٤٤	١٩٢٥	هطل مطر غزير في وادي نعمان أستمر خمس ساعات فتسببت السيول في تخريب عين زبيدة .
٨٣	١٣٥٠	١٩٣١	أسقطت السماء مطراً غزيراً كافواه القرب دام ثلاث ساعات ونصف فسال وادي ابراهيم بسيلاً عظيم وصل ارتفاعه في بعض الاماكن ثلاثة أمتار ودخل المسجد الحرام ووصل ارتفاعه متر ونصف في صحن الكعبة ودمر منازل كثيرة .
٨٤	١٣٦٠	١٩٤٠	هطل مطرغزير أستمر من الصباح حتى بعد العصر فدخل السيل المسجد الحرام ووصل إلى باب الكعبة وصار المسجد الحرام كالبحر الزاخر وتهدمت المنازل القديمة وتخربت قبور المعلاه وذهب السيل بالبضائع الموجوده في الدكاكين .
٨٥	١٣٧٦	١٩٥٦	لم يحدث من هذا السيل أي ضرر .
٨٦	١٣٨٢	١٩٦٢	هذا السيل أقل شأناً من سابقه .
٨٧	١٣٨٤	١٩٦٤	هطل مطر غزير دام ٨ ساعات فسال منه سيل أقوى من السيلين السابقين ولم يحدث ضرراً .

الرقم	التاريخ		ملاحظــــــات
	الهجرى	الميلادي	
٨٨	١٣٨٨	١٩٦٧	هطلت أمطار غزيرة فغمر السيل المسجد الحرام بأكملة وتجاوز ارتفاع الماء إلى حوالى نصف متر فوق عتبة باب الكعبة ، وجرف السيل عدداً كبيراً من السيارات التى تراكمت في مجرى السيل وأدت الى انسداده ، ويعـرف هذا السـيل عند المكيين باسم سـيل الربوع لانه حدث في يوم الاربعاء .

المصدر :

١ ـ الأزرقى ، أبي الوليد محمد . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار .الجزء الثاني . تحقيق رشدى ملحس . بيروت : دار الاندلس للطباعة والنشر ، ص ١١٦ ـ ١٧١ ، ص ٣١٠ ـ ٣٢٦ .

٢ ـ المكي ، محمد طاهر الكردي . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . الجزء الثاني . الطبعه الأولى . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثه ، ١٣٨٥هـ ، ص ١٩٣ ـ ٢٠٠ .

٣ ـ باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الأول ، الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصريه ، ١٣٤٤هـ ، ص ١٩٧ ـ ٢٠٠ .

٤ ـ الفاكهى ، الامام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . أخبار مكة . الجزء الثالث . الطبعة الأولى . تحقيق عبد الملك بن دهيش ، مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ، ص ١٠٣ ـ ١١٤ .

٥ ـ بن فهد ، عمـر بن محمـد . اتحاف الـورى بأخبـار أم القرى . الجزء الثانى . الطبعة الأولى . تحقيق فهيم شلتوت ، مكة المكرمة : مركـز البحـث العلمـى واحيـاء التراث الاسلامي بجامعة أم القرى ، ١٤٠٤هـ ، ص ٣٤٨ ، ٥٣٥ .

٦ ـ المالكي ، الامام العلامه الحافظ أبي الطيب الفاسي المكي . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . الجزء الثاني . حققه لجنة من العلماء والادباء . بيروت : دار الكتب العلميه ، ص ٢٦١ ـ ٢٦٩ .

٧ ـ كوشـك ، يحـي حمـزه . زمـزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلـوم للطباعـة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٧٠ ـ ٧٦ .

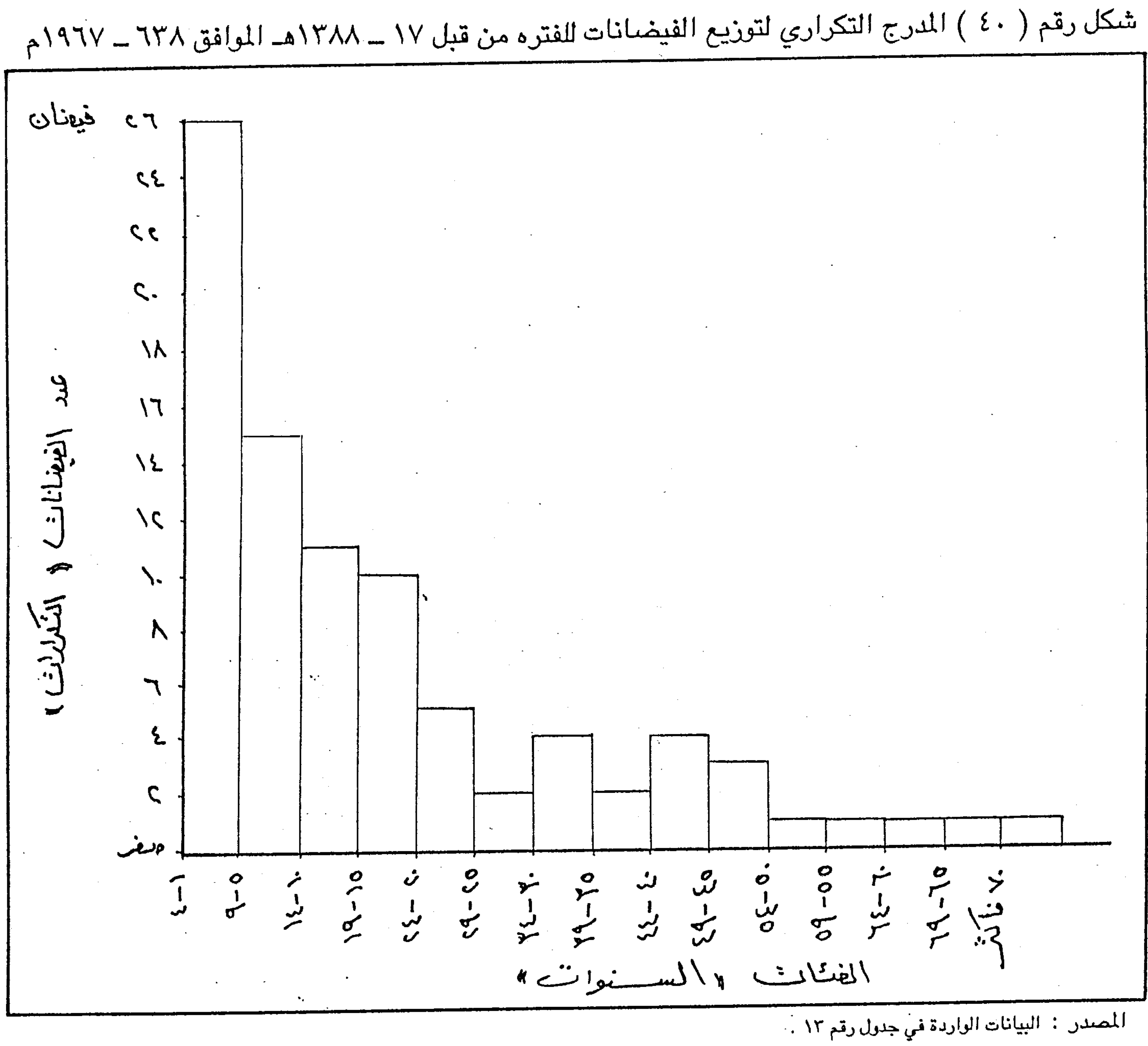
جدول رقم (١٣)

جـــدول تفريغـــــي لسنـــــوات حـــــدوث الفيضـــانـــات العاتيـــه للفترة من قبل ١٧ ـ ١٣٨٨هـ الموافق ٦٣٨ ـ ١٩٦٧م

الفئات (سنوات)	العلامـــــــات	عدد الفيضانات (التكرارات)	النسبه المئوية
١ ـ ٤	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 /	٢٦	٣٠,٢
٥ ـ ٩	𝍸 𝍸 𝍸	١٥	١٧,٤
١٠ ـ ١٤	𝍸 𝍸 /	١١	١٢,٨
١٥ ـ ١٩	𝍸 𝍸	١٠	١١,٦
٢٠ ـ ٢٤	𝍸	٥	٠٥,٨
٢٥ ـ ٢٩	//	٢	٠٢,٣
٣٠ ـ ٣٤	////	٤	٠٤,٧
٣٥ ـ ٣٩	//	٢	٠٢,٣
٤٠ ـ ٤٤	////	٤	٠٤,٧
٤٥ ـ ٤٩	///	٣	٠٣,٥
٥٠ ـ ٥٤	/	١	٠١,٢
٥٥ ـ ٥٩		صفر	صفر
٦٠ ـ ٦٤	/	١	٠١,٢
٦٥ ـ ٦٩	/	١	٠١,٢
٧٠ فأكثر	/	١	٠١,٢
المجموع		٨٦	٪١٠٠

المصدر : من حساب الباحثه اعتماداً على جدول رقم (١٢)

شكل رقم (٤٠) المدرج التكراري لتوزيع الفيضانات للفتره من قبل ١٧ ـ ١٣٨٨هـ الموافق ٦٣٨ ـ ١٩٦٧م



المصدر : البيانات الواردة في جدول رقم ١٣ .

ومن السمات المهمه لأمطار مكة « المحلية » فالأمطار قد تسقط في جانب من مكة دون الجانب الآخر وإذا سقطت في كلا الجانبين فغزارتها في جانب تكون أكثر من الآخر ويعود ذلك إلى **سببين** :

أ ـ تباين التضاريس الداخليه لمكة المكرمة يؤثر على اتجاه الرياح وسرعتها بين الاماكن المختلفة .

ب ـ تتسم السحب في المناطق المداريه بالنمو الرأسي فقط وينعدم فيها النمو الأفقى الأمر الذي يجعل السحب متفرقه وغير متصله وبالتالي لا ترحل بكاملها وبصوره متصله ودائمة ، ولذا قد تهطل الأمطار من سحابة واحدة أو مجموعة سحب غطت جزء من سماء المدينة <١> .

وتتضح محلية الأمطار بصورة جليه إذا قارنا بين أمطار محطة مكة بأم الجود وامطار محطة أم القرى بالعزيزية . من الأمثله على هطول الأمطار في جانب دون الآخر أنه في يوم ١٩٨٩/١/٣م شهدت محطة أم القرى بالعزيزية هطول أمطار عليها (٩,٥ملم) بينما لم تهطل أمطار على محطة مكة بأم الجود في ذلك التاريخ وعلى العكس من ذلك في يوم ١٩٨٩/٤/٢م هطلت على أم الجود أمطار (٧,١ ملم) بينما لم تهطل على أم القرى . ومن الملاحظات الشخصية أنه في يوم ١٩٨٩/١٢/١٠م هطلت أمطار على حي العزيزية ولم تهطل على حي الرصيفه .

أما من ناحية هطول الأمطار على كلا الجانبين مع وجود اختلاف في غزارتها فالأمثلة على ذلك كثيره يذكر منها أنه في يوم ١٩٨٩/٤/٩م هطل من الأمطار على أم القرى (٦١ملم) وعلى أم الجود (٧١,١ملم) . وفي يوم ١٩٨٩/١٢/٤م سجلت أم القرى (١٤,٩ملم) وأم الجود (٢٦,٢ملم) <٢> .

---

١ ـ أحمد ، مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي ، المرجع السابق ، ص ٣٥ .

٢ ـ * مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، محطة مكة بأم الجود . التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

* أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . التقرير المناخي السنوي الخامس لمحطة أم القرى المناخية . قسم الجغرافيا ، جامعة أم القرى ، ١٩٨٩م .

أمثلة تحليليه لظواهر الطقس لأيام مختاره :

تم اختيار أيام ذات ظواهر مناخية تميزت بطقس يسترعي الانتباه وذلك من أجل تفسير ظواهر المفارقات الواضحه في المناخ الصحراوي الحار ، ولقد تم الاعتماد على تحليل صور القمر الصناعي الاوروبي ميتوسات ٣ (MET3) وميتوسات ٤ (MET4) وخرائط توزيعات نظم الضغط الجوي حسب ما كان متوفراً في مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة وهو عام ١٩٨٩م . ورغم أن المعلومات متوفره فقط لعام ١٩٨٩م إلا أن هذا العام صادف ان كان متميزاً بظواهر مناخيه تبين الجوانب المتوخاه من هذا التحليل للاحداث يوماً بيوم أي ما يسمى Synoptic Climatology . وباستعمال البيانات المناخية من مصلحة الارصاد وحماية البيئة تم اختيار الأيام الآتية :

١ ـ من يوم ٨ ـ ١٠ ابريل ويوم ١١ ديسمبر لتمثل حالة الغلاف الجوي وديناميكية الحركة التى تتسبب في حدوث الأمطار بمكة المكرمة .

٢ ـ من يوم ٨ ـ ١٠ يوليو لتوضح الوضع في وصول درجات الحراره العظمى إلى أعلى مستوياتها .

٣ ـ يومي ١٩ يناير و ٦ فبراير لتبين الوضع الذي يؤدي إلى تدنى درجة الحرارة إلى أدنى مستوياتها .

٤ ـ من يوم ٥ ـ ٧ يناير لوجود التيار النفاث بوضوح في هذه الأيام .

٥ ـ من يوم ١٩ ـ ٢٣ ابريل لعام ١٩٧٩م لتوضيح ظاهرة الأزيب .

١ ـ الأيام المطيره :

الأمطار بمكة المكرمة تتطلب وجود عناصر أساسيه ، ومن الصعوبة بمكان أن تلتقى هذه العناصر مع بعضها البعض في وقت واحد إلا نادراً ، وهي :

منخفض السودان ، منخفضات البحر المتوسط ، التيار النفاث مقاطعاً من وسط الصحراء الكبرى عبر شمال الجزيرة العربية .

تبين خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ ابريل (لوحة رقم ٥٨) وجود مرتفع جوي في شمال بحر قزوين ومرتفع فوق تونس ووسط البحر المتوسط ، وهنالك منخفض جوي في الجزء الشمالي من شبة القارة الهندية .

خريطة يوم ٩ ابريل (لوحة رقم ٥٩) توضح تغير الوضع بحيث تحرك المرتفع الذي كان في شمال بحر قزوين تجاه الشرق وظهر في الجنوب الشرقي للجزيرة العربية مرتفع جوي وكذلك تحرك مرتفع تونس ايضاً تجاه الشرق ، وظهرت منخفضات جوية في شرق وسط السودان وفي الشمال الغربي لبحر قزوين .

نستخلص مما سبق أن هنالك مرتفعاً اتجاهه شمالي ـ جنوبي ويمتد من الجنوب الشرقي للجزيرة العربية إلى بحر قزوين ، وهنالك مرتفع آخر في وسط البحر المتوسط وبين نظامي الضغط المرتفع يوجد منخفض جوي عميق يمتد من أواسط شرق السودان إلى غرب بحر قزوين .

خريطة يوم١٠ أبريل (لوحة رقم ٦٠) تبين الوضع التالي وجود نظم ضغط مرتفع ممتده من جنوب الربع الخالي وشمال ايران وأواسط آسيا (شمال شرق بحر قزوين) ، ومنخفض جوي يمتد من سيناء إلى الجزائر ، اما منخفض السودان فقد تقلص كثيراً .

تنعكس هذه النظم للضغط الجوي على صور الأقمار الصناعية على النحو الآتي :

تظهر في صورة القمر الصناعي ليوم ٨ ابريل (لوحة رقم ٦١) السحب الكثيفة التى تمتد من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي من شرق افريقية إلى الطرف الجنوبي من الجزيرة العربية حتى ايران ، وهنالك غطاء من السحب في شرق البحر المتوسط ، أما الصحراء الكبرى والجزء الأكبر من الجزيرة العربية بإستثناء الجزء الجنوبي الغربي (مرتفعات عسير) فخالية تماماً من السحب ، وهنالك شريط ضيق من السحب يمتد من موريتانيا إلى تونس وليبيا ، وهذا الشريط مؤشر لوجود التيار النفاث فوق هذه المناطق .

صورة يوم ٩ ابريل (لوحة رقم ٦٢) تبين حدوث تغير جذري في حالة الطقس فغطاء السحب الكثيف الذي كان ممتداً من شرق أفريقيه إلى أواسط آسيا في اليوم السابق تحرك تجاه الشمال الغربي وأصبح يغطي ثلثي الجزء الجنوبي من الجزيرة العربية . أما السحب الموجودة في شرق البحر المتوسط فقد أصبحت متقطعه ، والسحب التى أعتبرت مؤشراً لوجود التيار النفاث في شمال أفريقية تزحزحت ناحية الجنوب وأصبح حزام السحب أكثر اتساعاً ووضوحاً .

أوضحت صورة يوم ١٠ أبريل (لوحة رقم ٦٣) أن حزام السحب الممتد من شرق افريقية إلى أواسط آسيا انفصل إلى جزئين تحرك أحدهما تجاه شرق الجزيرة العربية والخليج العربي وايران وبقي الآخر في شرق افريقية ، وأصبحت منطقة مكة المكرمة ومعظم ساحل البحر الأحمر خاليه من السحب ، أما السحب فوق الصحراء الكبرى والتى أعتبرت مؤشراً لوجود التيار النفاث فقد بدأت تتلاشى وتتموج .

أما بالنسبه للبيانات الاحصائية لعناصر الطقس فقد كانت على النحو الآتي :

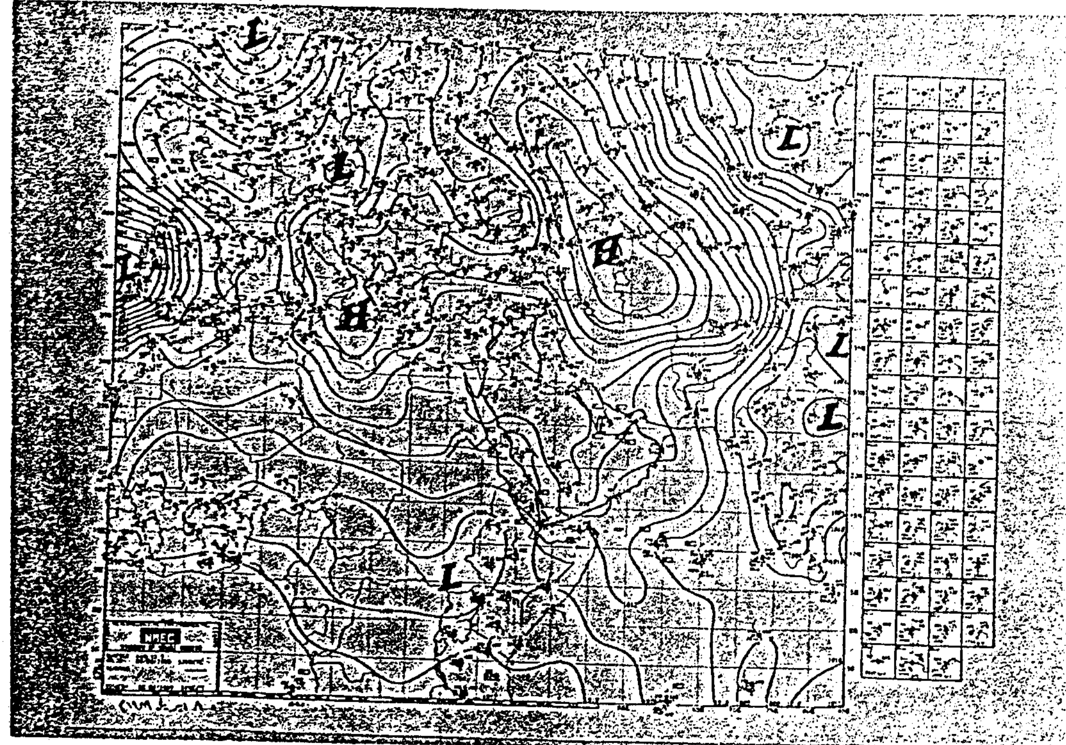
كانت الحرارة العظمى يوم ٨ أبريل ٣٦,٦ مْ والصغرى ٢٣مْ ، الرطوبة النسبيه العظمى ٤٢٪ والصغرى ١٥٪ ، معدل الضغط الجوي اليومي ٩٨٣,٧مليبار والرياح كانت جنوبية بمعدل سرعة ٤كم/ساعة ووصلت أقصى سرعة إلى ١٠كم/ساعة وكان ذلك من اتجاه الجنوب الغربي ، وكان التساقط في شكل قطرات خفيفه .

في يوم ٩ ابريل انخفضت درجة الحرارة العظمى إلى ٣٣مْ والصغرى ٢٢,٤مْ ، وارتفعت الرطوبة النسبية العظمى ٨٢٪ والصغرى ٢٤٪ ، الضغط الجوي ٩٨٤,٧ مليبار ، والرياح السائدة كانت جنوبية بسرعة ٥ كم / ساعة ووصلت اقصى سرعة إلى ١٦ كم / ساعة كانت من ناحية الجنوب الغربي ، وفي هذا اليوم هطل من المطر ٧١,١ مليمتراً وهي أعلى كميه تهطل خلال ٢٤ ساعة شهدتها مكة طوال فترة الرصد من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م ، واستمرت لمدة خمس ساعات متواصلة . (لوحة رقم ٦٤ ، ٦٥) .

في يوم ١٠ ابريل انخفضت درجة الحرارة العظمى إلى ٣٢,٢مْ والصغرى إلى ١٨,٤مْ وارتفعت الرطوبة النسبية العظمى إلى ٨٥٪ والصغرى ٣٨٪ أما الضغط الجوي فكان ٩٨٤,٦ مليبار ، والرياح كانت من شرق الشمال الشرقي بسرعة ٤ كم / ساعة واقصى سرعة كانت ١٥ كم / ساعة من جهة الجنوب الغربي وهطل من المطر ٠,٦٦ مليمتراً وكان بصورة خفيفة اذ أستمر لمدة ساعة .

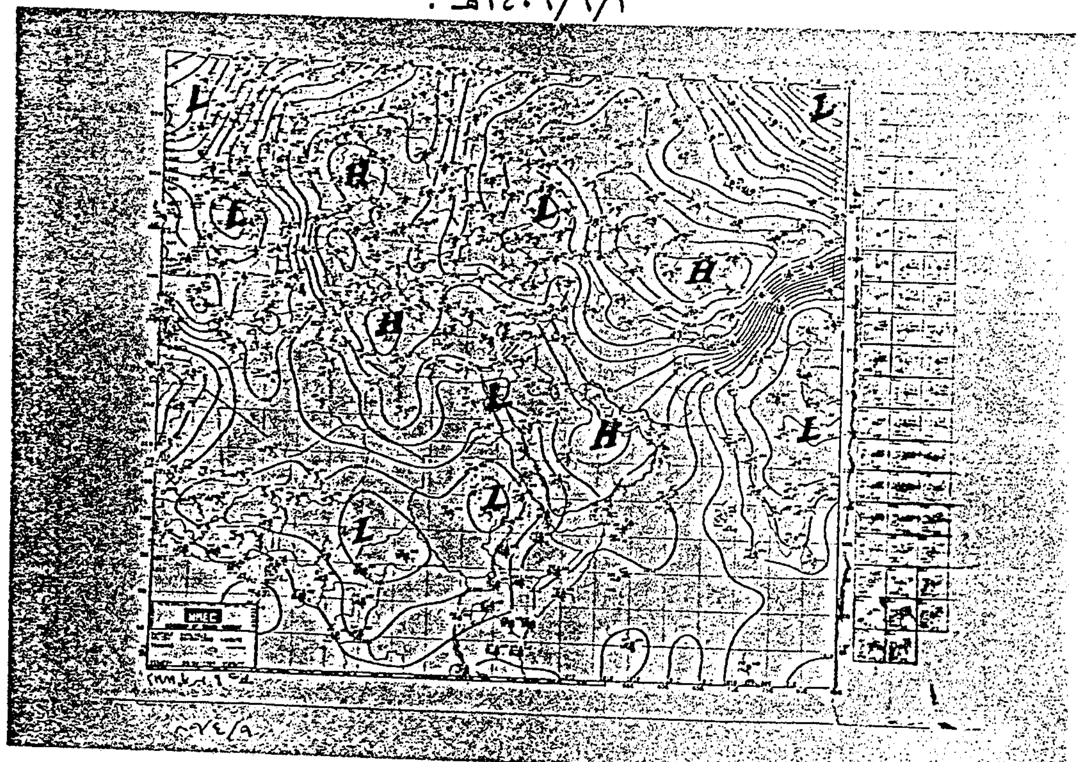
ارتبط الهطول في مكة المكرمة في الأحداث التي توالت يوم ٨ ، ٩ ، ١٠ أبريل ارتباطاً وثيقاً بالرياح الجنوبية الغربية والتي هي أساساً مرتبطة بمنخفض السودان وهو جزء من I.T.C.Z ، هذه الرياح دافئة وتحمل كمية من بخار الماء لكن درجة الندى تكون بعيدة بوجود منخفض شرق البحر المتوسط وبحر

لوحة رقم (٥٨) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩م- ١٤٠٩/٩/٢هـ .



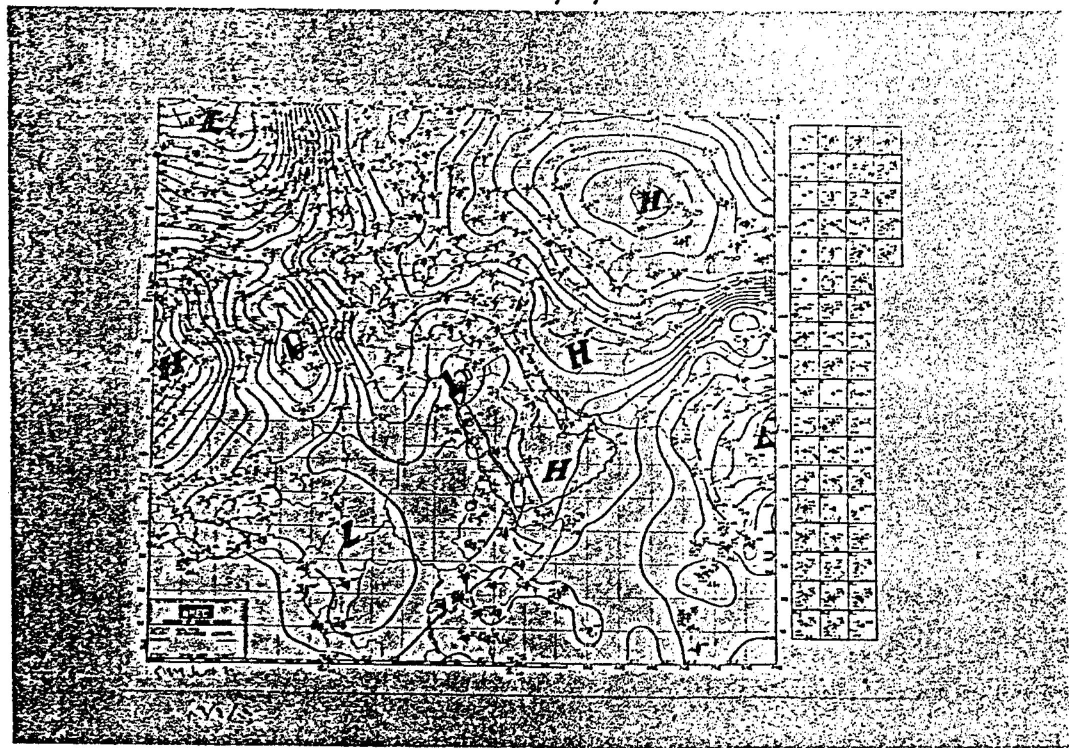
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٥٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩م- ١٤٠٩/٩/٣هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٠) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ أبريل ١٩٨٩م – ١٤٠٩/٩/٤هـ .



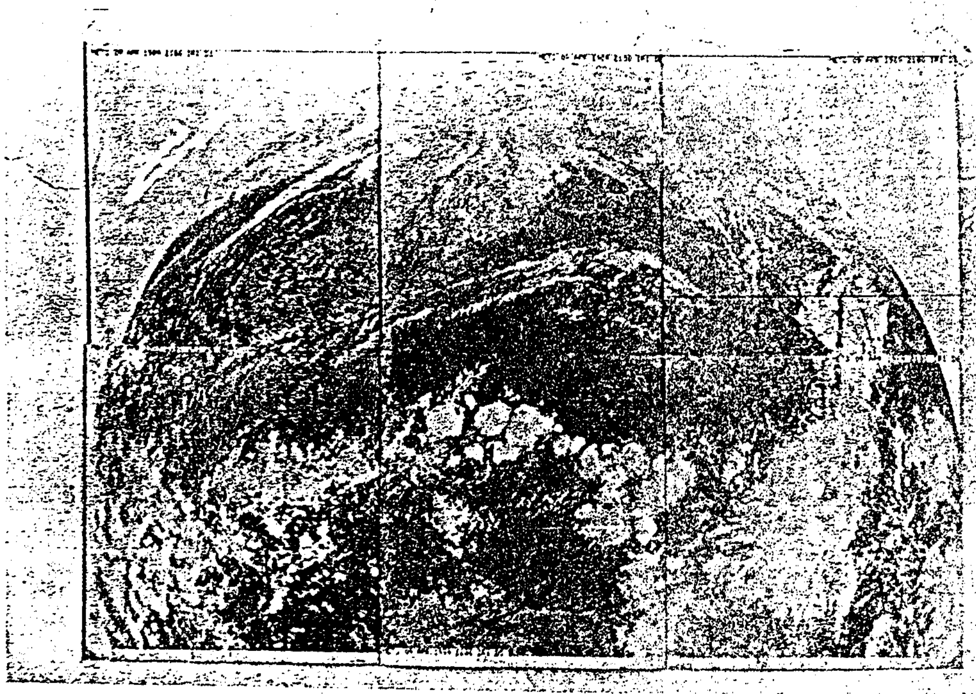
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦١) صورة القمر الصناعي ليوم ٨ أبريل ١٩٨٩م – ١٤٠٩/٩/٢هـ .



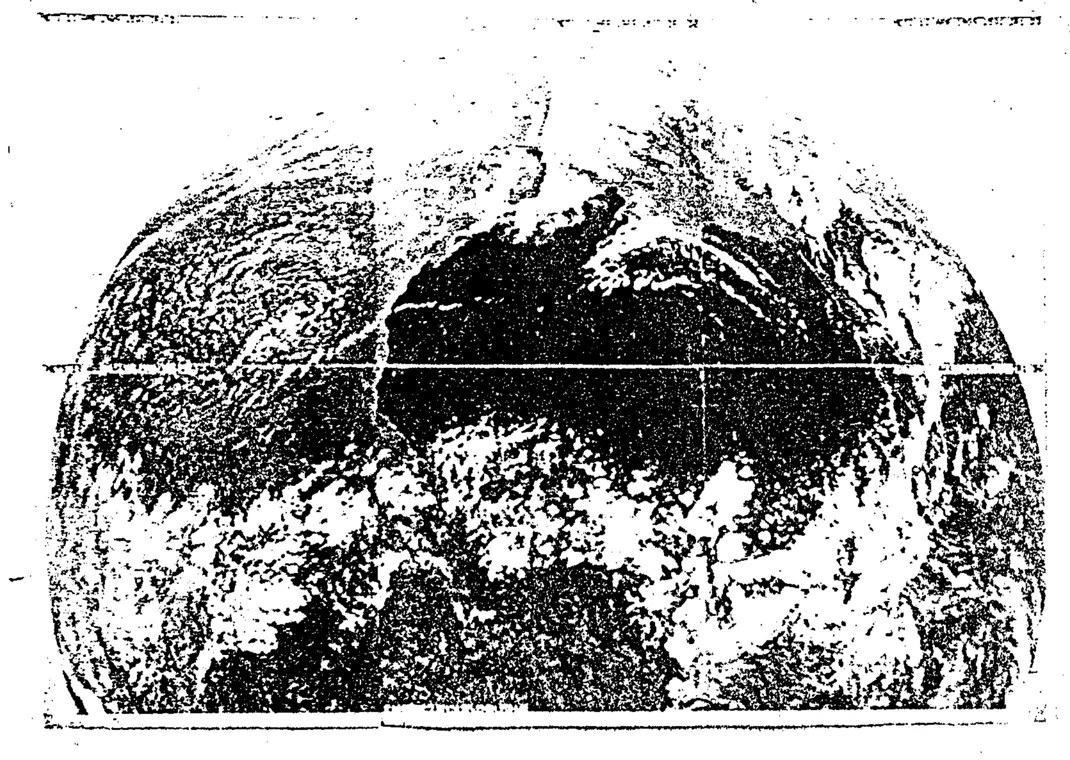
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٩ أبريل ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٩/٣هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٣) صورة القمر الصناعي ليوم ١٠أبريل ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٩/٤هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجده ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٤) السيول الناتجة عن هطول الأمطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٩/٣هـ .



المصدر : جريدة الندوة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٨٠ ، الثلاثاء ٦ رمضان ١٤٠٩هـ الموافق ١١ أبريل ١٩٨٩م الصفحة الأخيرة .

لوحة رقم (٦٥) السيول الناتجة عن هطول الأمطار في يوم ٩ أبريل ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٩/٣هـ .



المصدر : جريدة الندوة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٧٩ ، الاثنين ٥رمضان ١٤٠٩هـ الموافق ١٠أبريل ١٩٨٩م، الصفحة الأولى .

قزوين تأتي الرياح الشمالية الباردة فتؤدي إلى تبريد الرياح الجنوبية الغربية والوصول بها إلى درجة الندى ويبدو أن وجود التيار النفاث في شمال أفريقيه ووجود حزام ضغط مرتفع ممتد من الربع الخالي عبر إيران إلى أواسط آسيا شرطان مهمان لكي تتم عملية التقاء الرياح الجنوبية الغربية مع الرياح الشمالية الشرقية ومن ثم تطور عمليات التبريد والتكاثف وتكوين السحب والتساقط .

أختلت هذه التركيبة يوم ١٠ أبريل وزحفت كل الأنظمة تجاه الشرق واصبحت مكة وكل ساحل البحر الأحمر خالية تماماً من السحب .

من العرض السابق لسير الأحداث يبدو أن العناصر المطلوبة لإحداث تساقط في مكة المكرمة هي :

أ - منخفض جوي عميق ذو اتجاه جنوبي غربي - شمالي شرقي أي يمتد من الجنوب الغربي شرق أواسط السودان عبر منطقة مكة إلى بحر قزوين في الشمال الشرقي ، هذا المنخفض يتوسط منطقتي ضغط مرتفع احداهما يمتد من شرق افريقية عبر جنوب المملكة إلى أواسط آسيا والآخر في وسط البحر المتوسط .

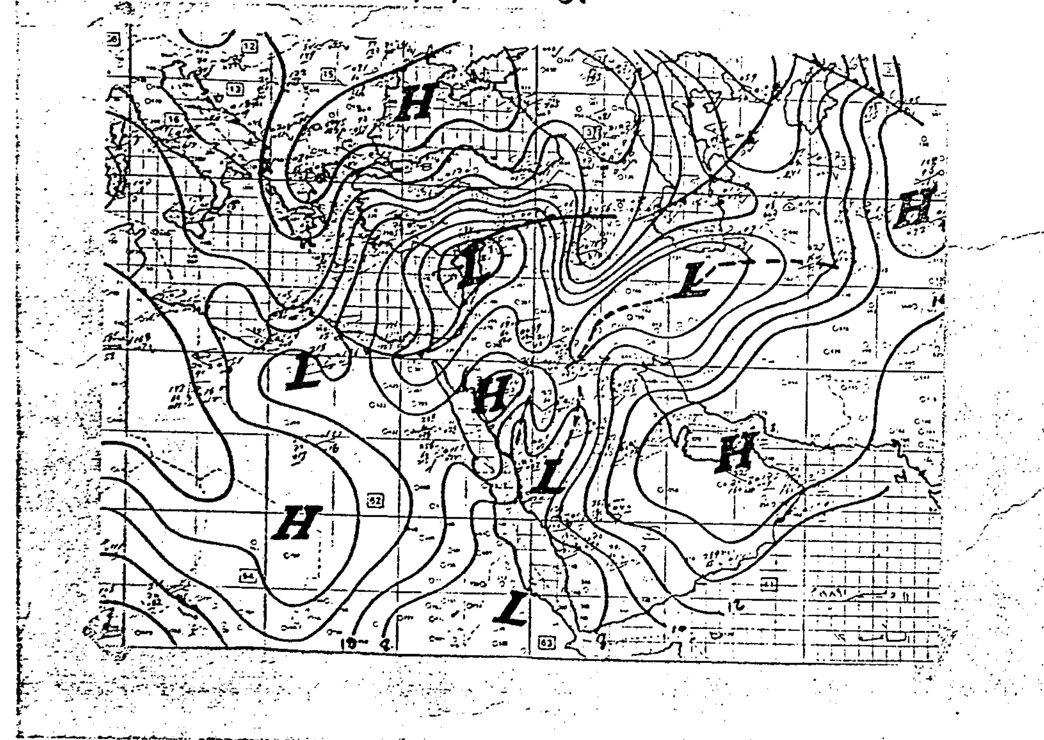
ب - رياح جنوبية غربية مرتبطة بمنخفض السودان وتكون دافئة ومحملة ببخار الماء وأخرى باردة من ناحية الشمال الشرقي مرتبطة بمنخفض البحر المتوسط (انظر الدورة الهوائية وخرائط الضغط في فصل المناخ) .

جـ - تيار نفاث يمتد فوق الصحراء الكبرى ، وهذا التيار يعبر شمال المملكة باتجاه شمال إيران . (لوحة رقم ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢ يوم ٥ - ٧ يناير ١٩٨٩م) .

لتأكيد الفكرة السابقة تم استعراض يوم آخر مطير وهو يوم ١١ ديسمبر لنفس العام . تبين خريطة الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر الساعة ١٢ ظهراً (لوحة رقم ٦٦) وجود حزام من الضغط المرتفع يمتد من وسط الصحراء الكبرى إلى شمال شرق البحر الأحمر ، وحزام من الضغط الجوي المرتفع يمتد من سلطنة عمان عبر الخليج العربي وإيران إلى أواسط آسيا ، وبين الحزامين يمتد اخدود لمنخفض جوي عميق من شرق السودان وأثيوبيا عبر منطقة مكة المكرمة وأواسط الجزيرة العربية في إتجاه الشمال الشرقي إلى جنوب بحر قزوين كما أن هنالك محوراً آخر لمنخفض جوي من تونس عبر شرق البحر المتوسط ، أما خريطة يوم ١١ ديسمبر الساعة الواحدة ظهراً (لوحة رقم ٦٧) فتبين تحرك المرتفع الجوي الذي كان يتمركز فوق الصحراء الكبرى واصبح يتمركز فوق الطرف الشمالي للبحر الأحمر وجزيرة سيناء وتحرك المرتفع الجوي الذي كان شرق البحر الأحمر إلى شرق الخليج العربي وتكون منخفضان جويان أحدهما فوق شرق السودان ووسط البحر الأحمر والآخر في منطقة إيران وباكستان .

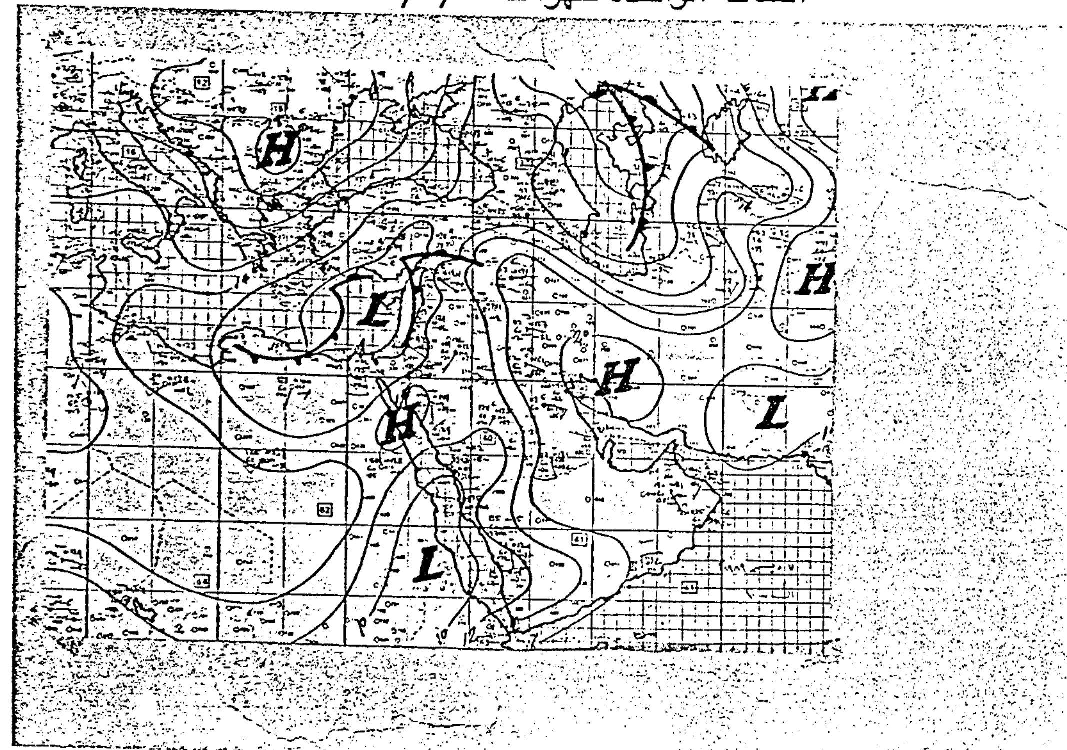
تبين صور الأقمار الصناعية MET4 ليوم ١١ ديسمبر (لوحة رقم ٦٨) تطور الأحداث من الساعة العاشرة صباحاً وحتى الساعة الحادية عشرة ليلاً ، ففى الساعة العاشرة صباحاً يظهر غطاء من السحب الكثيف شرق مكة مباشرة ويمتد هذا الغطاء من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي للجزيرة العربية ، في الساعة الثامنة مساءً أصبح غطاء السحب يغطي النصف الشرقي للمملكة والخليج العربي وإيران تقريباً ، وفي الساعة التاسعة مساءً تحركت السحب أكثر ناحية الشرق ، وفي الساعة الحادية عشرة أصبح ثلثا المملكة الغربي خالياً من السحب .

لوحة رقم (٦٦) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م
الساعة ١٢ ظهراً ــ ١٤١٠/٥/١٣هـ .



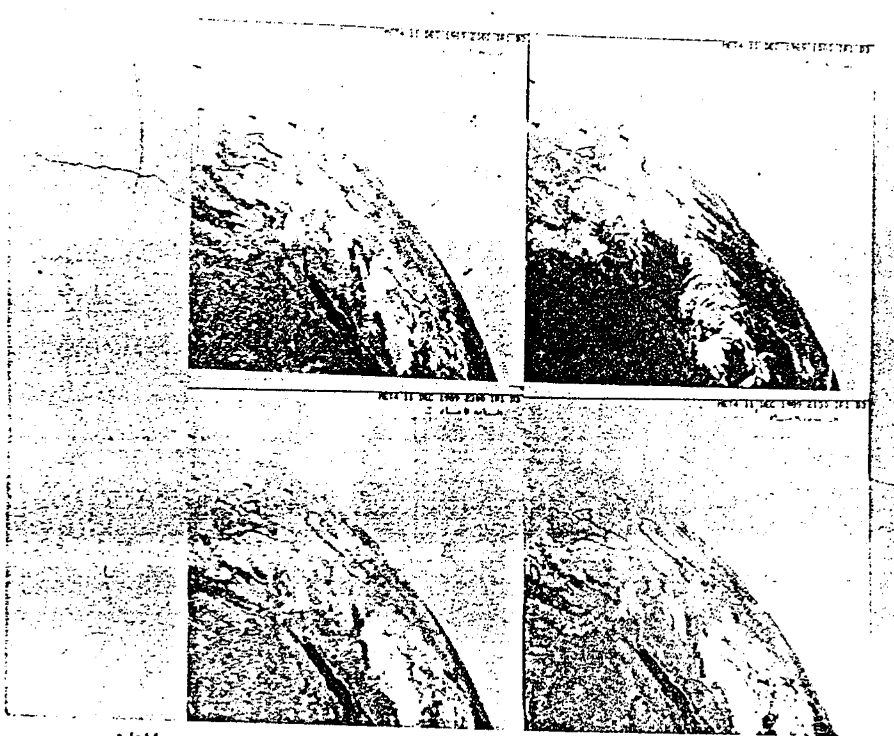
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٧) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م
الساعة الواحدة ظهراً ــ ١٤١٠/٥/١٣هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٦٨) صورة القمر الصناعى ليوم ١١ ديسمبر ١٩٨٩م - ١٤١٠/٥/١٣هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

ويستنتج من العرض السابق ما يلي :

أ ـ كان هطول الأمطار على مكة في الساعات الأولى من صباح ١١ ديسمبر لأنه عندما ألتقطت الصورة في الساعة العاشرة كانت السماء في مكة خالية تماماً من السحب .

ب ـ لم تكن الأمطار التي هطلت يوم ١١ ديسمبر غزيرة (١٢,٩ مليمتر) وهذا يرجع إلى سرعة تحرك النظم المتجهة من الغرب إلى الشرق كما هو واضح في الصور ويؤيد ذلك ما توضحه خريطتا الضغط الجوي للساعة الثانية عشرة والواحدة بعد الظهر لهذا اليوم .

جـ ـ يتضح من العرض السابق للأمطار الساقطة في يومي ٩ ابريل و ١١ ديسمبر . وجود علاقة عكسية بين الكمية الساقطة من الأمطار وسرعة سير النظم من الغرب إلى الشرق فكلما كانت النظم بطيئة في سيرها كانت كمية التساقط أكثر وكلما كانت النظم سريعة كانت الكمية الهاطلة من المطر أقل ففى يوم ٩ ابريل كانت النظم بطيئة والتساقط أكثر وفي يوم ١١ ديسمبر كانت النظم سريعة وبالتالي التساقط أقل .

٢ ـ الأيام الأشد حرارة :

سجلت محطة أم الجود أعلى درجة حرارة حقيقية في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م في يوم ١٩٨٩/٧/١٠م (٤٩,٨ْم) ولمعرفة أهم تطورات الطقس لهذا اليوم واليومين السابقين له يمكن الرجوع لخريطة الضغط الجوي ليوم ٨ يوليو (لوحة رقم ٦٩) حيث أن منخفض الهند الموسمي يمتد عبر الجزيرة العربية إلى شمال السودان وجنوب مصر ، وهذا المنخفض جزء من نطاق ملتقى الرياح المدارية . I . T . C . Z كما تم توضيح ذلك في الحديث عن الدورة الهوائية . وتبين اللوحة وجود مرتفع جوي في بحر العرب ومرتفع جوي آخر يتمركز في وسط البحر المتوسط .

ويبين يوما ٩ ، ١٠ يوليو (لوحة رقم ٧٠ ، ٧١) تعمق منخفض الهند الموسمي وتغطيته لكل انحاء الجزيرة العربية .

وتبرز صور الاقمار الصناعية MET4 (لوحة رقم ٧٢ ، ٧٣) أنه في يوم ٨ يوليو كانت هنالك سحب عالية في الاجزاء الجنوبية الغربية من الجزيرة العربية أما في يوم ٩ يوليو أختفت السحب تماماً من المنطقة واصبحت كل الجزيرة العربية ومعظم الصحراء الكبرى وشمال الجزيرة العربية حتى شمال بحر قزوين خالية تماماً من السحب وظهرت هنالك إشارات لحزام من الغبار يمتد من السودان عبر الجزيرة العربية والخليج العربي إلى بحر العرب أدى إلى انعدام الرؤية الأفقية لمدة ٤ ساعات .

وقد تم رصد ظاهرات الطقس من حرارة ورطوبة وضغط وتساقط ورياح لهذه الأيام الثلاثة بالنحو الذي يظهر في جدول رقم (١٤) .

جدول رقم (١٤)

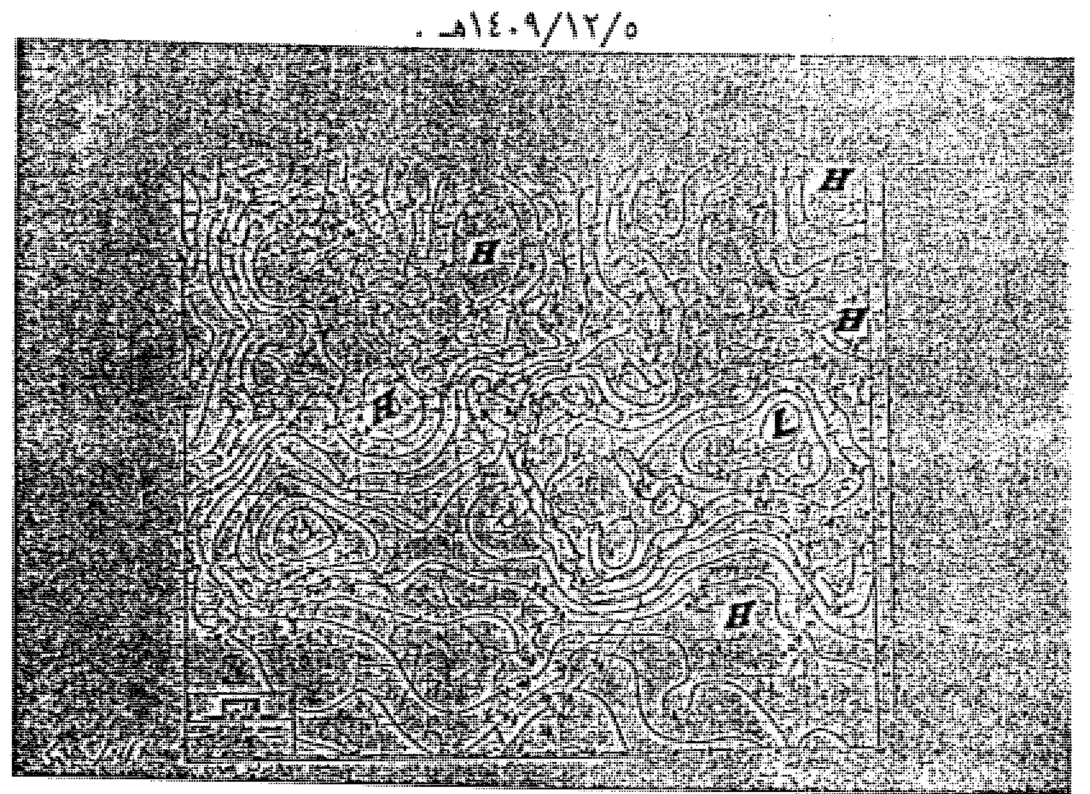
أوضاع الطقس ليوم ٨ ، ٩ ، ١٠ يوليو ١٩٨٩م

اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الريـــاح			
	العظمى	الصغرى	العظمى	الضغرى			الاتجـــاه	معدل السرعه	أقصى سرعه	اتجاه أقصى سرعه
١٩٨٩/٧/٨	٤٣,٢	٣٠,٤	٥٣	٣٤	٩٧٧,٥	–	شمال غربي	٢	٩	٣٠٠
١٩٨٩/٧/٩	٤٦,٤	٢٩,٢	٦٨	٢٦	٩٧٦,٢	–	شمال الشمال الشرقي	٤	١٦	٠٣٠
١٩٨٩/٧/١٠	٤٩,٨	٣٢,٥	٥٠	١٩	٩٧٤,٢	–	شرق الشمال الشرقي	٤	١٤	٠٧٠

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده ، مرصد مكة بأم الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

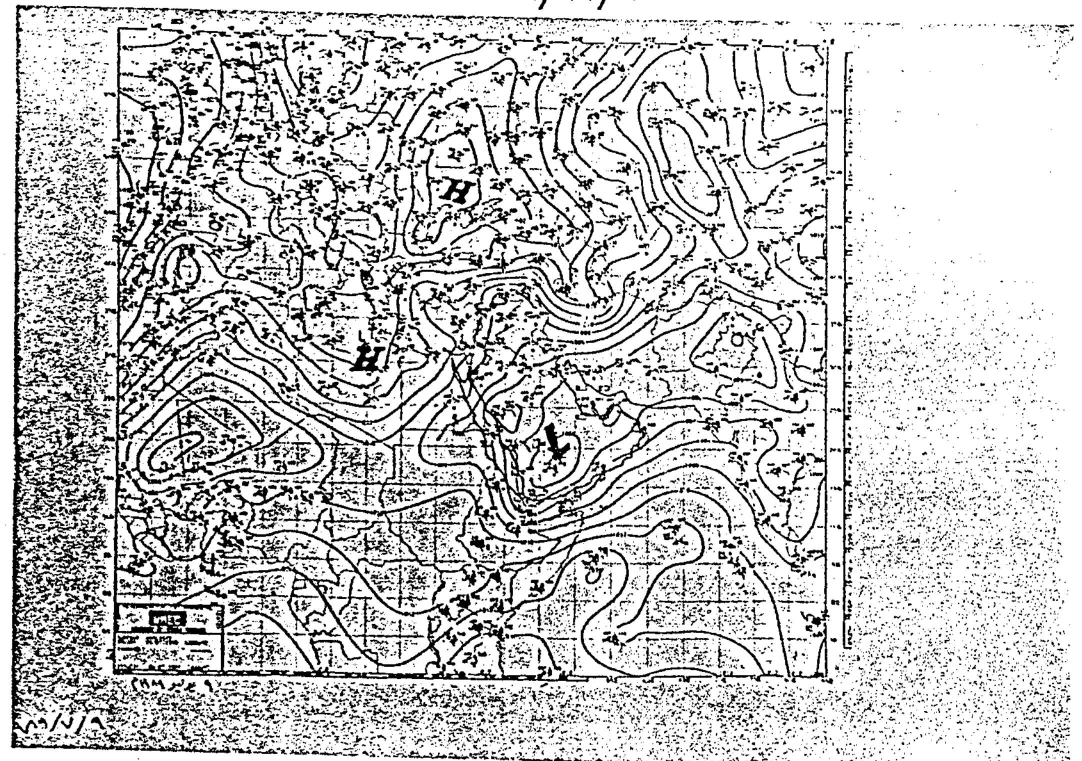
يستنتج مما سبق ان ارتفاع درجة الحرارة بمكة مرتبط بظاهرة هيمنة منخفض الهند الموسمى حيث تهب الرياح على مكة المكرمة من جهة شمال الشمال الشرقي لأن الرياح تلتقي داخل المنخفض الجوي باتجاه عكس عقارب الساعة وفي هذه الحالة تكون هي آتيه من أواسط الصحارى الآسيوية الشديدة الحرارة في هذه الفترة باتجاه مكة المكرمة .

لوحة رقم (٦٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٥هـ .



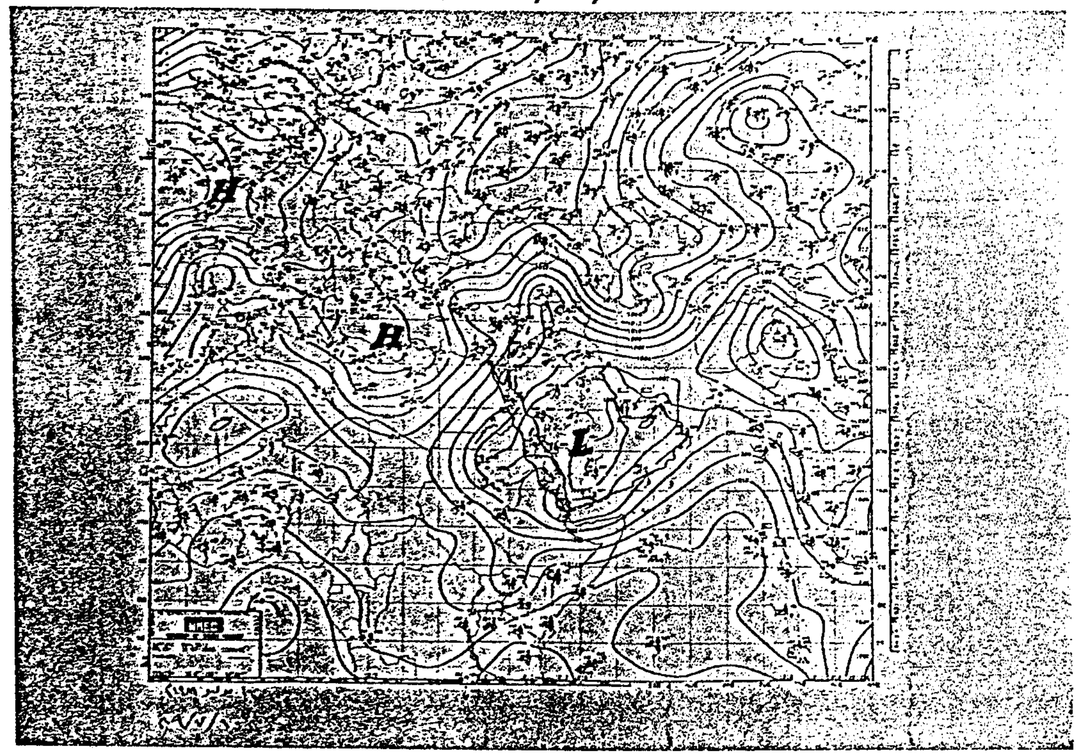
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٠) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٦هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧١) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٠ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٧هـ .



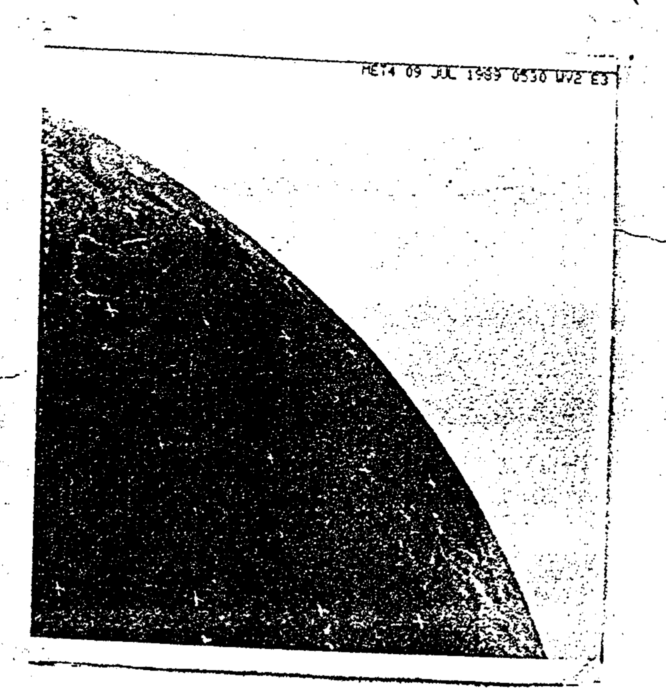
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٨ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٥هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٣) صورة القمر الصناعي ليوم ٩ يوليو ١٩٨٩م - ١٤٠٩/١٢/٦هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٣ ـ الأيام الأشد برودة :

سجلت محطة مكة بـأم الجـود أدنـى درجة حرارة حقيقية فـي الفترة من ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م (٦,١٠مْ) في يوم ١٩٨٢/٢/٤م ونظراً لعـدم توفـر خرائط الضغط وصور الأقمار الصناعية لهذا اليوم تم اختيار مثالين أخرين لأيام بارده هما يومي ١٩٨٩/١/١٩م و ١٩٨٩/٢/٦م .

الأيام الباردة بمكة المكرمة نادرة جداً وتحدث في الغالب عندما يكون هنالك ضغط جوي مرتفع متمركز في شمال المملكة ويمتد في محوره ناحية الشمال تجاه أواسط أوروبا والاتحاد السوفيتي وفي هذه الحالة تتوغل الرياح الباردة جداً والتي تكون قادمة من مناطق مغطاه بالثلوج من سيبيريا وأوروبا تجاه الجزيرة العربية وهذا ما حدث في يومي ١٩ يناير و ٦ فبراير .

تبين خريطة الضغط الجوي ليومي ١٩ يناير و ٦ فبراير لوحة رقم (٧٤ ، ٧٥) وقوع المملكة تحت تأثير امتداد مرتفع جوي متمركز شمالها ومصحوب بهواء بارد أدى إلى انخفاض درجات الحرارة في الاطراف الشمالية للمملكة إلى أقل من الصفر المئوي ، وفي يوم ١٩ يناير نشطت الرياح الشرقية على المنطقة الغربية والجنوبية والاطراف الجنوبية من المنطقة الوسطـى ، وبلغت سرعتها ٥٢ كم / سـاعـة الأمر الذي أدى إلى اثارة الغبـار والاتربة وأدى إلى تدنى الرؤية الأفقيـة إلى أقل من ١ كم في كلٍ من مكة وجدة والمنطقة الواقعة بين جدة والرياض (١) .

أما صـور الأقمار الصناعيـة ليوم ٦ فبراير (لوحة رقم ٧٦) فـتوضح أن المملكة خـاليـة تماماً من أي نوع من السحب باسـتثناء الأطراف الجنوبيـة والجنوبية الغربية .

---

١ ـ القطاس ، حامد . « الطقس المتوقع اليـوم في انحـاء المملكة في تقرير لمصلحة الارصاد وحماية البيئة » . جريدة الجزيرة . العدد ٥٩٥٧ ، السنه السادسه والعشرون ، الخميس ١٢ جمادى الثانية ، ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٩/١/١٩م ، ص ١ .

وقد تم رصد ظاهرات الطقس الأخرى لهذين اليومين في الجدول رقم (١٥) .

جدول رقم (١٥)

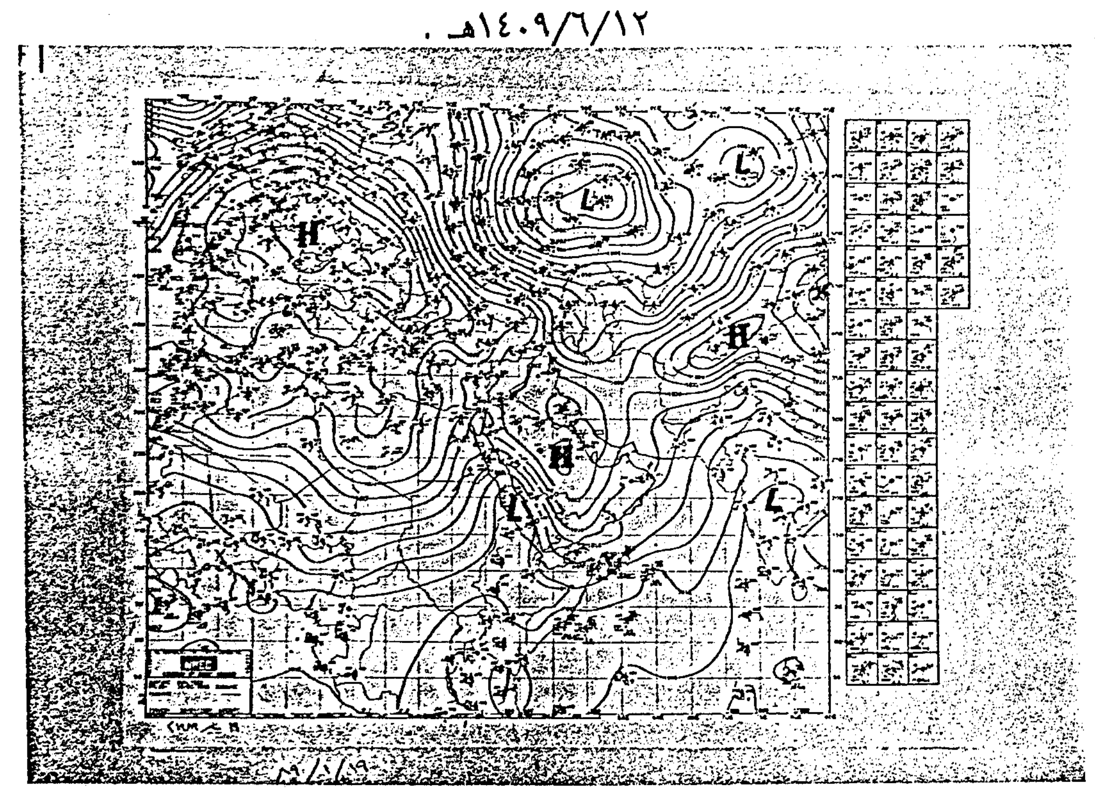
أوضاع الطقس ليوم ١٩ يناير و ٦ فبراير عام ١٩٨٩م

اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الرياح			
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى			الاتجاه	معدل السرعه	أقصى سرعه	اتجاه أقصى سرعه
١٩٨٩/١/١٩	٢٩,٠	١٧,٨	٤٦	١٨	٩٨٦,٣	–	شمالية شرقية	٥	١٠	٤٠
١٩٨٩/٢/٦	٢٨,٦	١٣,٧	٥٨	٢٤	٩٨٦,٢	–	شمال الشمال الشرقي	٣	١٢	٣٠

المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، مرصد مكة بأم الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

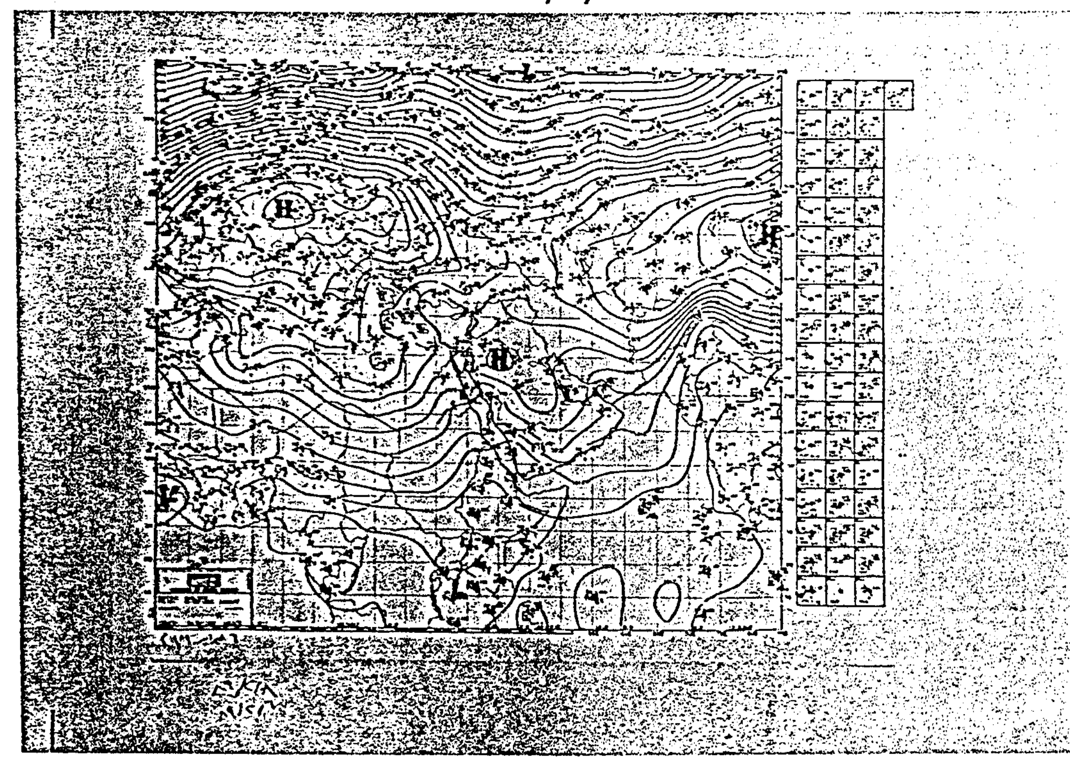
وبناء على ما سبق فإن درجات الحرارة الصغرى المتدنية تكون مرتبطة بتعمق الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الآتية من سيبيريا وأوروبا لأن الرياح تخرج من المرتفع الجوي في أواسط آسيا باتجاه عقارب الساعة وفي هذه الحالة تكون بين الشمال والشمال الشرقي على مكة المكرمة .

لوحة رقم (٧٤) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ١٩ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٦/١٢هـ .



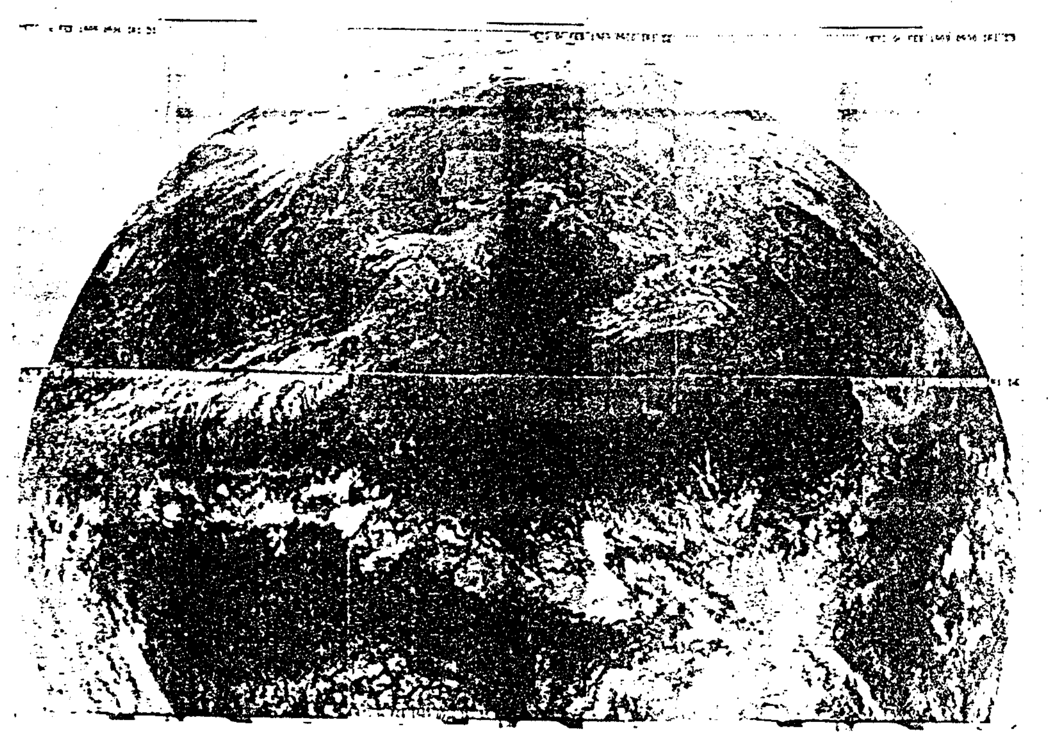
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٥) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٦/٣٠هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٦) صورة القمر الصناعي ليوم ٦ فبراير ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٦/٣٠هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٤ ـ التيار النفاث :

علاقة التيار النفاث شبه المداري بمجريات أمور الطقس والمناخ في هذه المنطقه غير واضحة المعالم و يرجع ذلك إلى قلة البيانات المناخيه الخاصه بالتيار النفاث ، ولكن مع بداية استعمال الاقمار الصناعيه في عمليات الرصد المناخي بدأت المعلومات تتوفر بالنسبه للتيار النفاث شبه المداري لهذه المنطقه خاصة من نظام متيوسات Meteosat والتى تعدت الاربعة أقمار .

ولتوضيح ظاهرة التيار النفاث تم اختيار ثلاثة أيام وهي ٥ ، ٦ ، ٧ يناير ١٩٨٩ م والتى توضح وجود هذا التيار وتطوره .

في يوم ٥ يناير كان التيار النفاث يمتد من السنغال الى تونس عبر الصحراء الكبرى ، وفي يوم ٦ يناير أصبح امتداده واضحاً حيث تقدم إلى مصر ، وفي يوم ٧ يناير كان واضحاً من وسط المحيط الأطلسي عابراً وسط الصحراء الكبرى إلى شمال الجزيرة العربية . (لوحة رقم ٧٧ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢) .

وكاستنتاج أولي ربما يكون التيار النفاث قد أثر على الأيام الباردة جداً والأيام المطيرة في مكة المكرمة ، فإذا ما كان هنالك منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط فإن وجود التيار النفاث يتسبب في تكوين منخفضات عميقة جداً وبالتالي تصبح المنطقة في حالة عدم استقرار وتتطور الأحداث بتشجيع عمليات التكاثف وتكوين السحب والتساقط ويلاحظ هذا في الأمثلة التي نوقشت سابقاً في الأيام المطيره في صور الأقمار الصناعية ليوم ٨ ، ٩ ، ١٠ ابريل في حالة وجود مرتفع جوي فوق شمال الجزيرة العربية ووجود التيار النفاث ممتداً من أواسط الصحراء الكبرى إلى شمال الجزيرة العربية وأدى هذا الوضع إلى تعمق المرتفع الجوي إلى طبقات الجو العليا والاستقرار التام في المنطقة وخلوها من السحب ودخول الرياح الباردة جداً من الشمال والشمال الشرقي .

يتضح ذلك من خرائط الضغط الجوي ليوم ٥ ـ ٧ يناير ١٩٨٩م مع صور الأقمار الصناعية لنفس الأيام . أما عناصر الطقس لهذه الأيام فهي موضحة في جدول رقم (١٦) .

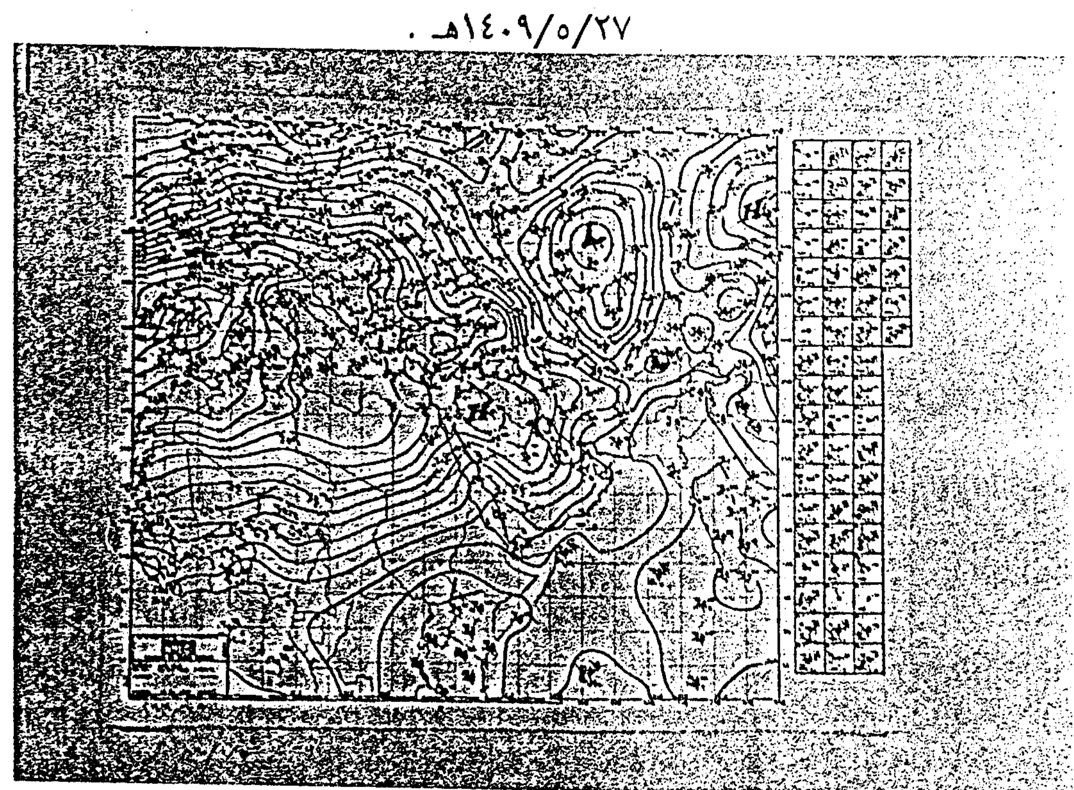
جدول رقم (١٦)

أوضاع الطقس ليوم ٥ ـ ٧ يناير ١٩٨٩م

اليوم	درجة الحرارة		الرطوبة النسبية		الضغط الجوي	التساقط	الرياح			
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى			الاتجاه	معدل السرعه	أقصى سرعه	اتجاه أقصى سرعه
١٩٨٩/١/٥	٢٥,٦	١٥	٦٢	٣٢	٩٨٨,٦	–	شمال الشمال الشرقي	٥	١٢	٣٣٠
١٩٨٩/١/٦	٢٦,٩	١٥	٥٥	٢٩	٩٨٦,٣	–	شمالية	٤	١٢	٠٣٠
١٩٨٩/١/٧	٢٨,٠	١٤	٦٨	٣٣	٩٨٥,١	–	جنوبية	٢	١٢	١٩٠

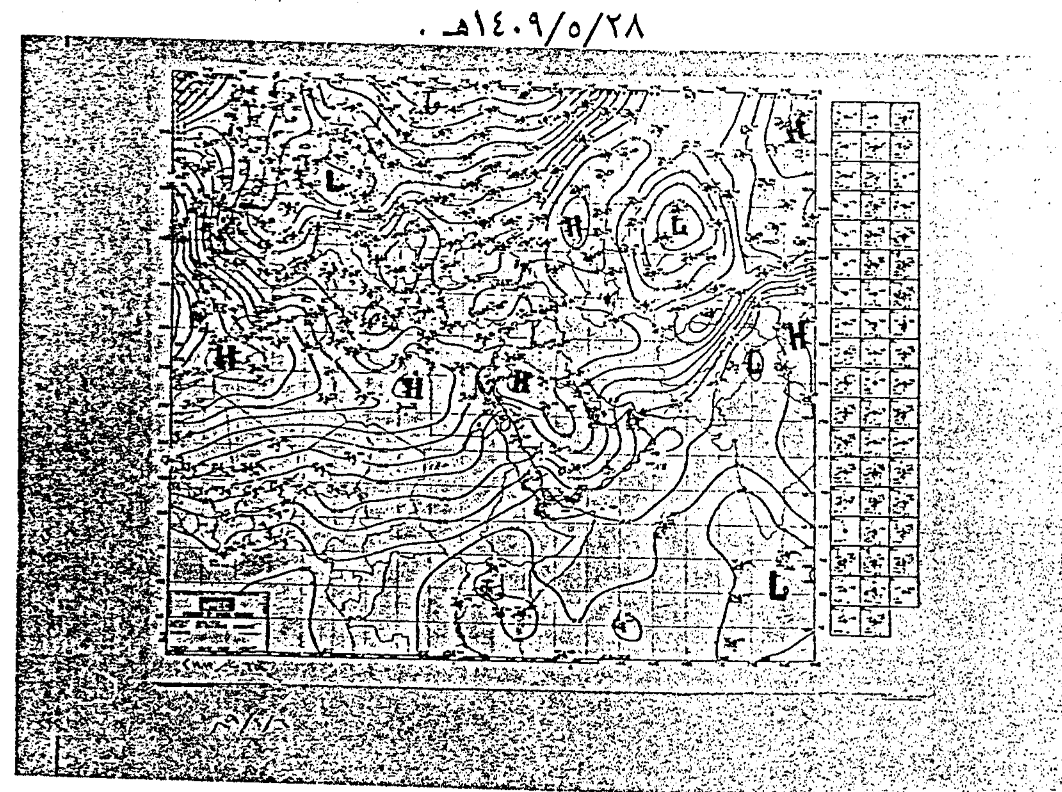
المصدر : البيانات المناخية الصادرة عن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده ، مرصد مكة بأم الجود ، التقارير الشهرية لعام ١٩٨٩م .

لوحة رقم (٧٧) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٥/٢٧هـ .



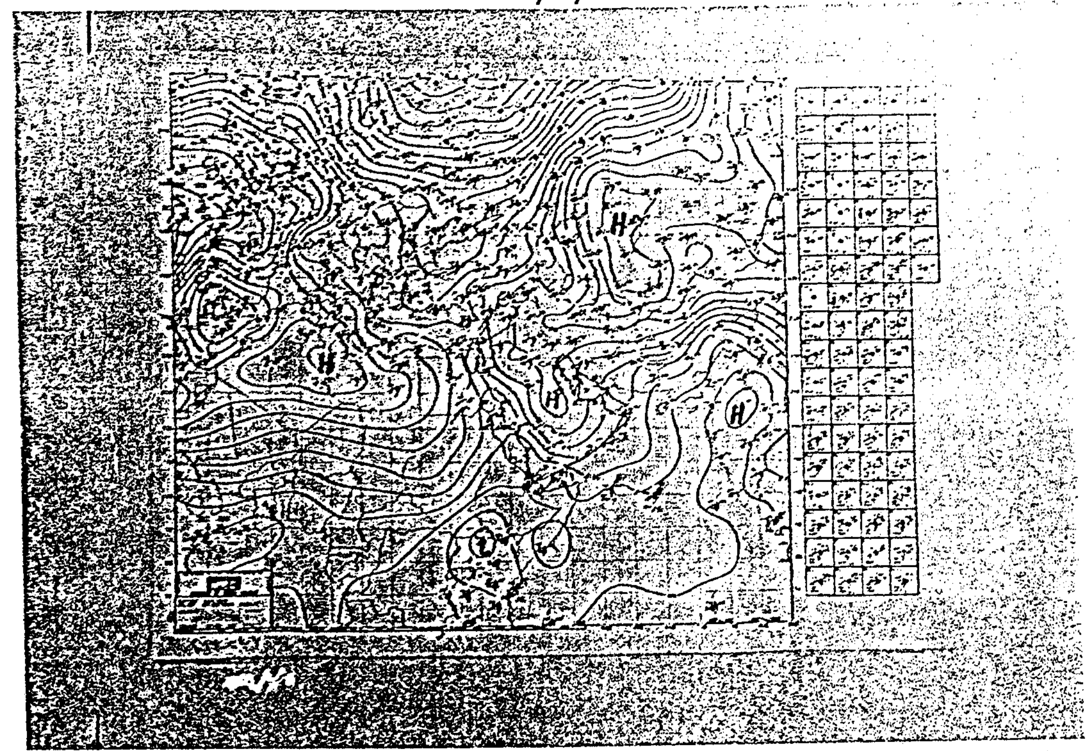
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٨) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م - ١٤٠٩/٥/٢٨هـ .



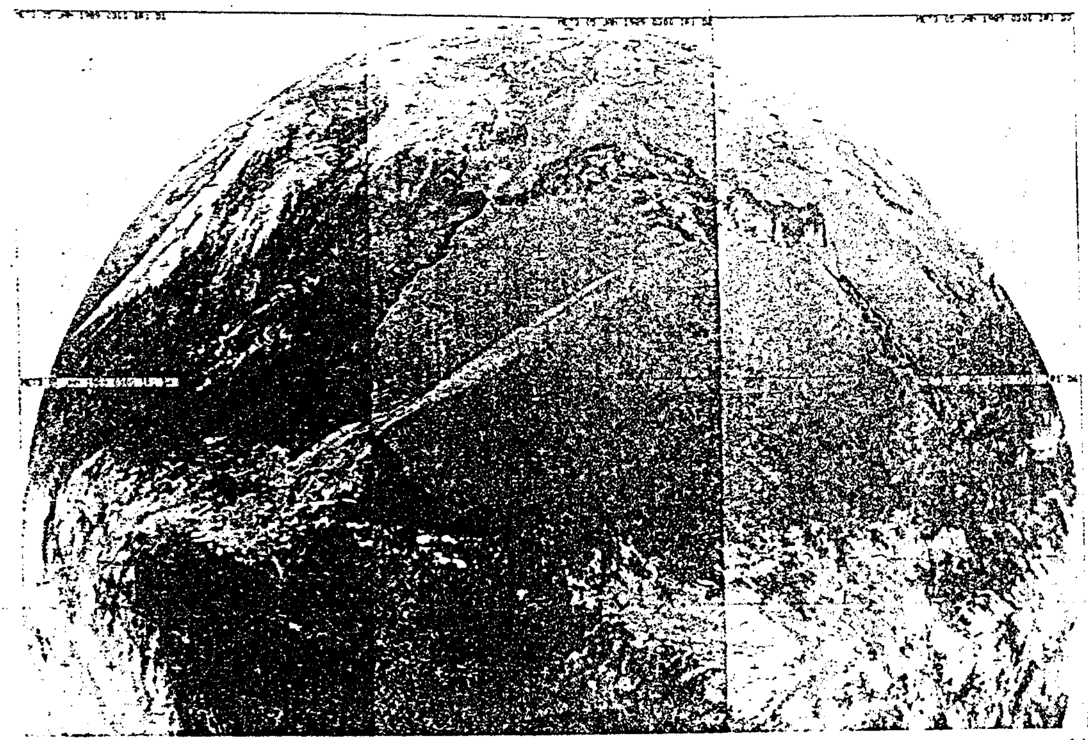
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٧٩) خريطة توزيعات الضغط الجوي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٥/٢٩هـ .



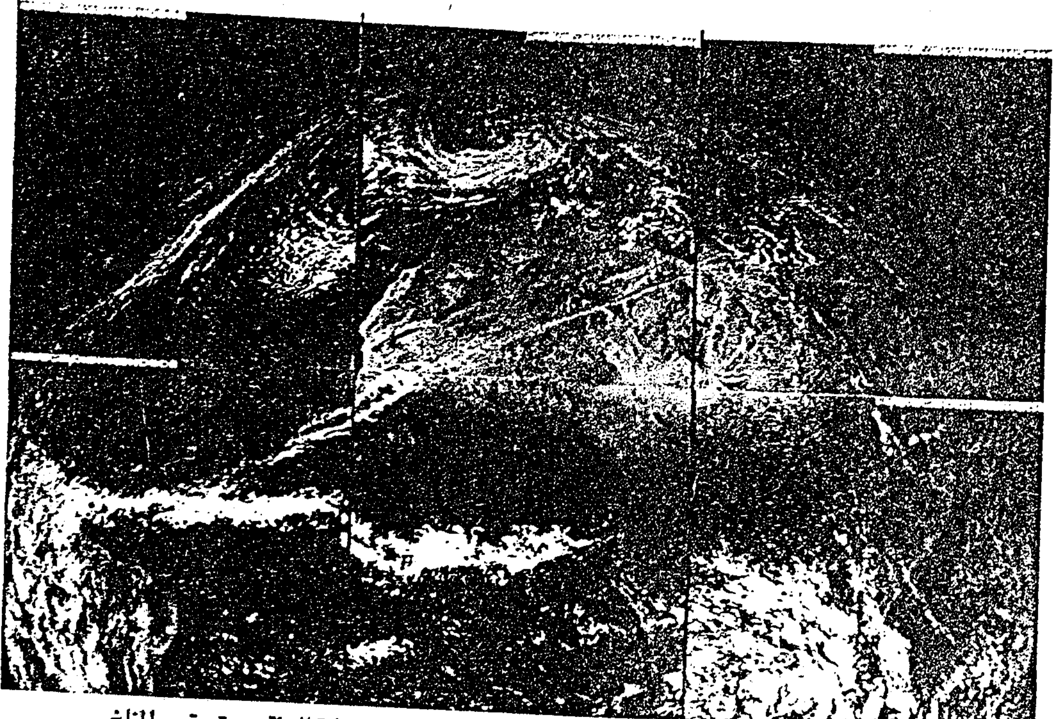
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨٠) صورة القمر الصناعي ليوم ٥ يناير ١٩٨٩م ـ ١٤٠٩/٥/٢٧هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨١) صورة القمر الصناعي ليوم ٦ يناير ١٩٨٩م – ١٤٠٩/٥/٢٨هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

لوحة رقم (٨٢) صورة القمر الصناعي ليوم ٧ يناير ١٩٨٩م – ١٤٠٩/٥/٢٩هـ .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ .

٥ ـ الأزيب :

الأزيب عبارة عن رياح محلية تتعرض لها مكة المكرمة في فترتي الانقلابين الربيعي والخريفي مرتبطة بالأتربة والغبار العالق وتدني الرؤية الأفقية ولها انعكسات على صحة الانسان .

اهتم بهذه الظاهرة أحمد سراج من مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجده ‹١› ووصفها بأنها مرتبطة بالمنخفضات الجوية الحرارية والتي تتميز بضحالتها ولا تؤثر على طبقات التربوسفير العليا ويستنتج من هذا غياب التيار النفاث في هذه الفترة .

ولقد ربط أحمد سراج ظاهرة الأزيب في الجزء الغربي من المملكة بظاهرة رياح الخماسين في مصر .

تم أختيار مثال واحد من الأمثلة التي أوردها أحمد سراج لتوضيح هذه الظاهرة التي تؤثر على منطقة مكة المكرمة في فترتي الانقلاب الربيعي والانقلاب الخريفي . فقد حدثت ظاهرة الأزيب كنتيجة لتزحزح منخفض السودان تجاه الشمال وكان ذلك ضمن تزحزح نطاق ملتقى الرياح المدارية I.T.C.Z وكانت مجريات الأحداث كما يلي : تقدمت الرياح الموسميه تجاه الجزء الجنوبي من البحر الأحمر في يوم ١٩/٤/١٩٧٩م إلى يوم ٢١/٤/١٩٧٩م ونتيجة لذلك هيمنت على مدينة جدة عاصفة ترابية برياح من الجنوب الغربي بسرعة ٣٠ كم / ساعة وتدنت الرؤية الأفقية إلى ٥٠٠ متر ، درجة الحرارة يوم ٢١/٤/١٩٧٩م وصلت إلى ٤٠مْ واستمرت رياح الأزيب

---

١ ـ Siraj , Ahmad . A . Aziab Weather . weather study No . 1. Jeddah general directorate of meteorology , 1980 , P . 2 - 9 .

لمدة ٢٤ ساعة . في يوم ١٩٧٩/٤/٢٢م الرياح في جده كانت من الجنوب الشرقي بسرعة ٣٠ كم / ساعة والرؤية الأفقية كانت أقل من ٤٠٠ متر ودرجة الحرارة كانت ٣٩مْ . في يوم ١٩٧٩/٤/٢٣م ظهر مرتفع جوي فوق شمال البحر الأحمر وأدى ذلك إلى تغيير اتجاه الرياح فوق جدة إلى الشمال الغربي وغرب الشمال الغربي بسرعة ١٠ كم / ساعة وتحسنت الرؤية الأفقية إلى ١٠ كم وانخفضت درجات الحرارة إلى ٣٣مْ .

ولقد ركزت هذه الدراسة على تأثير الأزيب على الإنسان حيث تكثر في هذه الفترة المشاكل المتصلة بالجهاز التنفسي (التهاب في الحنجرة وفي الجيوب الأنفية والأذن) ورغم أن هذا الموضوع لم يدرس في مكة بالتفصيل إلا أنه من الملاحظ أن أهالي مكة يعانون بالفعل من هذه الأمراض في فترة الأزيب .

تصنيف مناخ مكة المكرمة :

مناخ مكة صحراوي جاف ولتأكيد ذلك يمكن تطبيق المعادلات الرياضية المشهورة لكلٍ من ديمارتون وكوبن وثورنثويت وهي كالآتي :

١ ـ معادلة ديمارتون :

استخدم ديمارتون المعادلة الآتية كمؤشر يفصل بين المناخ الجاف والمناخ الرطب :

$$\frac{\text{المطر السنوي (ملم)}}{\text{الحرارة السنوية (م°) + ١٠}}$$

$$٢,٣ = \frac{٩٥,٤}{١٠ + ٣٠,٨}$$

ونظراً لأن ديمارتون أعتبر الرقم ١٠ مؤشراً يفصل بين الجفاف والرطوبة بحيث أنه إذا كانت نتيجة المعادلة أكثر من ١٠ فإنه يخرج المنطقة من أعتبارها صحراء وبما أن نتيجة مكة المكرمة بلغت ٢,٣ فإن ذلك يدل بكل تأكيد على أن مناخها مناخ صحراوي جاف .

٢ ـ معادلة كوبن (١٩٣٧م) :

اعتمد كوبن في تحديده لنوعية المناخ لمنطقة ما على المعادلة الآتية :

$$r = 0.44\,t - 3.5$$

r = معدل المطر السنوي بالبوصة

t = معدل الحرارة السنوي بالفهرنهايت

٣,٥ ـ ٨٧,٤ x ٠,٤٤ = r ∴

٣٤,٩٥ = ٣,٨

لتحديد موقع مكة المكرمة من الصحراء تقسم نتيجة المعادلة على ٢

١٧,٥ = ٢ ÷ ٣٤,٩٥

اذن ١٧,٥ هو الحد الفاصل لمكة الذي يخرجها من الصحراء ، وبما أن المعدل السنوي للأمطار بمكة ٣,٨ بوصه ومعدل درجة الحرارة في أي شهر من شهور السنة لا تقل عن ١٨مْ فإن رمز مناخ مكة حسب تقسيمات كوبن هي (Bwh) وذلك لأن B تعنى جاف ، W تعنى صحراء جافه جداً ، h تعنى شديد الحرارة .

٣ ـ معادلة ثورنثويت :

وضع ثورنثويت معادلتين لتحديد الأقاليم المناخية وهي كالآتي :

أ ـ المعادلة الأولى (١٩٣١م) :

يمكن عن طريق هذه المعادلة معرفة الحد الفاصل بين النطاق الجاف والنطاق الرطب عن طريق القيمة الفعلية للتساقط وهي مايلي :

$$P - E = 11.5 \left(\frac{P}{T - 10} \right)^{10/9}$$

P - E = مؤشر القيمة الفعلية للتساقط .

P = المعدل الشهري للأمطار بالبوصه .

T = المعدل الشهري للحرارة بالفهرنهايت .

وبتطبيق المعادلة على مكة كانت النتيجة هي أن القيمة الفعلية للتساقط تساوى ٣,٥ ان هذه القيمة حسب الحدود التى وضعها ثورنثويت تجعل مكة تقع في حدود الصحراء (E) في ابعد حد للرطوبه وذلك لأن الحدود التى وضعها ثورنثويت (أقل من ١٦) وفي مكة ٣,٥ فقط .

ب ـ المعادلة الثانية (١٩٤٨ ـ ١٩٥٥م) :

تنص المعادلة الثانية على الآتي :

$$PE = \left(\frac{10\,T}{I}\right)^{a}$$

PE = البخر نتح الاقصى .

T = معدل الحرارة الشهري (مْ) .

I = يستخرج بقاعده .

a = ثابت يستخرج بقاعدة .

وبعد الحصول على نتيجة المعادلة يتم استخراج مؤشر الرطوبة بالمعادلة الآتية :

$$Im = 100\left(\frac{r}{PE} - 1\right)$$

PE = البخر نتح الاقصى .

r = الامطار السنوية .

مؤشر الرطوبة Im يساوي ـ ٩٨ وهذا المؤشر يجعل مكة تقع في الاقليم (E) الصحراوي الذي يتسم بالعجز المائي في جميع الشهور [١] .

---

١ ـ أحمد ، مناخ مكة ، المرجع السابق ، ص ٦١ ـ ٦٣ .

مناخ مكة المكرمة يتميز بالحرارة طوال العام والجفاف الشديد أما التساقــط فلا يمكن التنبؤ بزمانه ولا بكميته وهنالك احتمال حدوث فيضانات مدمره . انعكس هذا المناخ على البيئة الحيوية لمكة المكرمة بجعلها فقيره . لكن جيمورفولوجية مكة المكرمة الجبلية قللت من حدة هذا الجفاف حيث أضحت ارسابات الأودية مناطق تجمع للمياه ساعدت على وجود انواع لا بأس بها من النباتات والحيوانات .

الفصل الخامس

البيئة الحيوية لمكة المكرمة

التربة ، النبات ، الحيوان

* التربة .

* النبات :

- تصنيف النبات على حسب فترة نموه ودورة حياته .
- طرق تأقلم النبات مع بيئة مكة المكرمة .
- أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة .
- التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي .

* الحيوان :

- أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة .

البيئة الحيوية لمكة المكرمة : التربة ، النبات ، الحيوان :

تتسم البيئة الحيوية بمكة المكرمة بأنها غير ثرّية ، فهى فقيرة في تربتها ونباتها وحيوانها ، وهذا أمر متوقع في ظروف المنطقة الصحراوية وفيما يلي عرض لأهم عناصر البيئة الحيوية بمكة المكرمة :

أولاً : التربة :

التربة عبارة عن جسم طبيعي ديناميكي أساسه فتات الصخر نتجت من فعل مجموعة من العوامل هي المناخ ، والمادة الأم ، الزمن ، العامل الحيوي ، الطبوغرافيه وغيرها عن طريق مجموعة من العمليات تعرف بالعمليات البيدولوجية وهي المسئولة عن تكوين ترب ذات صفات معينة في قطاعات أرضية ذات صفات محددة ‹١› .

التربة بهذا المفهوم ضئيلة في مكة المكرمة فالجبال عارية من التربة لشدة انحدارها وحتى إن وجدت تربة فوق بعض السفوح الجبلية فإنها تكون ضحلة جداً تجرفها وتغسلها مياه الأمطار والسيول ، أما الأودية فتحتوي على رواسبها المعروفة من الحصى والرمل والطين والتي تتعرض بين الحين والآخر للفيضانات والسيول فتنقل هذه الرواسب من موضعها وترسبها في مواضع أخرى وبناء على ذلك فإن الموجود في بطون الأودية هو حمولة بطون الأودية وليس تربة لأن التربة مزيج من مواد متعددة تتحلل عبر الآلاف السنين في موضعها لتكون في النهاية قطاعاً مكتملاً من التربة فلو قمنا بعمل قطاع للتربة في أي موضع بمكة من أجل

---

١ ـ المشهدي ، عبده سعود وآخرون . التجارب العمليه في اسس علم التربة . الرياض : الناشر جامعة الملك سعود ، عمادة شئون المكتبات ، ١٤٠٤هـ ، ص ١٧ .

التعرف على طبقات التربة المتتالية Soil horizons المختلفة في خواصها وتركيبها فلا نجدها نظراً لظروف الجفاف وما نجم عنها من تأخر عملية التفاعل الكيميائي وتحلل مادة الأصل وبالتالي تأخر عملية نضج قطاع التربة لأن تَكُّون كل طبقة من هذه الطبقات يتم عبر سنوات عديدة نتيجة لتسرب الماء عبر التربة نحو الداخل واثناء عملية التسرب يعمل الماء على اذابة بعض المواد وترسيب مواد أخرى فإذا ما أرتفعت درجة الحرارة وتبخر الماء تنفصل المواد الذائبة وتعلق بالتربة ولذلك يكون لون التربة وتركيبها وبنيتها متغيراً في هذه الطبقات المتتالية من السطح إلى الداخل وهذا مالا وجود له بتربة مكة .

الوضع في مكة يتلخص في جبال خالية من التربة تحتوي فقط على مفتتات ومكسرات وأودية تحتوى على حموله من الرواسب المنقوله ، وحتى إن وجدت تربة ضحلة جداً على بعض السفوح الجبلية فإن مياه الامطار تعمل على جرفها وغسلها ويساعدها في ذلك شدة انحدار السفوح وعدم وجود غطاء نباتي كثيف يعمل على تثبيت التربة في موضعها ، وعدم تماسك حبيبات التربة ، وغزارة وكثافة الكمية الساقطة من الأمطار في الدقيقة الواحدة .

قد يتساءل البعض كيف لا يوجد بمكة تربة وقد انتشرت الحدائق العامة الخضراء في كل أرجائها ؟ فالجواب هو أن التربة التي نجدها في الحدائق العامة والتي اقيمت عليها المساحات الخضراء بمكة هي تربة منقولة نقلتها أمانة العاصمة المقدسة من المساطب النهرية القديمة التي تكونت في الزمن الرابع في بعض اجزاء وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي عرنه « الحسينيه » (انظر الزمن الرابع) ، وان عملية نقل التربة من هذه الأودية إلى الحدائق تتم مرة كل خمس سنوات تقريباً [١] .

---

١ ـ الشمرانى ، المرجع السابق ، ص ٥٩ ـ ٦١ .

وبناء على ما تقدم فإنه من الصعوبة بمكان دراسة تربة مكة وفق الأنظمة العالمية لتصنيف التربة كنظام وزارة الزراعة الأمريكية ومنظمة الفاو العالمية ، ولا تطبيق نظام منسل من حيث لون التربة . وهذا لم يمنع اجراء بعض الدراسات الأولية على الارسابات باعتبار أنها تربة فهناك دراستان اجريتا على تربة مكة الأولى قامت بها شركة واطسون العربية السعودية بتكليف من وزارة الشئون البلدية والقروية في عام ١٣٩٤هـ الموافق ١٩٧٤م ، والثانية قام بها محمد محمد ميلاد في بحثه المعد لنيل درجة الدكتوراه عام ١٤٠٧هـ الموافق ١٩٨٧م . فبالنسبة للدراسة الأولى قامت شركة واطسون بأخذ العينات من تسعة مواضع ومن كل موضع أخذت ثلاثة عينات على أعماق متباينة وهي على التوالي ١٥٠ ملم ، ٥٠٠ ملم ، ١٠٠٠ ملم علماً بأن مواضع أخذ العينات غير مذكورة في هذه الدراسة ، والملاحظ من التحليل الميكانيكي أن التربة الرملية هي التربة السائدة بمكة حيث تبين أن الرمل المتوسط والناعم الذي يتراوح قطر حبيباته (٠,٥ ـ ٠,٠٥ ملم) يشكل أعلى نسبة لمكونات التربة في جميع العينات حيث تبلغ نسبته ٨٦,٩٪ من إجمالي المكونات الأخرى يليه الرمل الخشن (١ ـ ٠,٥ ملم) ٤,٥٪ ثم الحصى الناعم جداً (٢ ـ ١ ملم) ٢,٨٪ ثم الطمي (٠,٠٥ ـ ٠,٠٠٢ ملم) ٢٪ ثم الطين (٠,٠٠٢ ملم) ١,٨٪ ثم الحصى الناعم (٥ ـ ٢ ملم) ١,٥٪ وأخيراً الحصى الخشن جداً (أكبر من ٥ ملم) ٠,٢٪ ، أما التحليل الكيميائي فيوضح أن المواد الكيميائية التي تحتوي عليها عينات التربة هي الاملاح الذائبة ، الأمونيا ، الفوسفات ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، المغنسيوم أما النترات فلم تقدر إلا في عينة واحدة وكذلك المواد العضوية ، وتشكل الفوسفات أعلى نسبة لهذه المواد حيث تبلغ ٣٦,٤٪ من إجمالي المواد

الكيميائية الموجودة بالتربة يليه الكالسيوم ٢٩٪ ثـم البوتاسيوم ١٤,٨٪ ثم المغنسيـوم ٧,٧٥٪ ثـم الأمـلاح الذائبـة ٧,١٢٪ ثم الأمـونيا ٤,٩٥٪ (*) (١) ، والملاحظ أيضاً أن نسبة أو مجموع توزيع العناصر الكيميائية في حبيبات التربة تختلف من عينه لأخرى ، أما فيما يتعلق بدراسة محمد ميلاد فقد قام الباحث بأخذ عينات التربة من تسعة عشر موقعاً تمثل البيئات المختلفة لمكة ومن كل موقع أخذ ثلاث عينات على أعماق مختلفة : من سطح الأرض حتى عمق ٢٠ سنتمتراً ، ومن عمق ٢٠ سنتمتراً إلى عمق ٤٠ سنتمتراً ، ومن عمق ٤٠ سنتمتراً حتى عمق ٦٠ سنتمتراً ، وكمـا هـو موضـح في الخريطة رقم (٢٨) فإن المواقع هي :

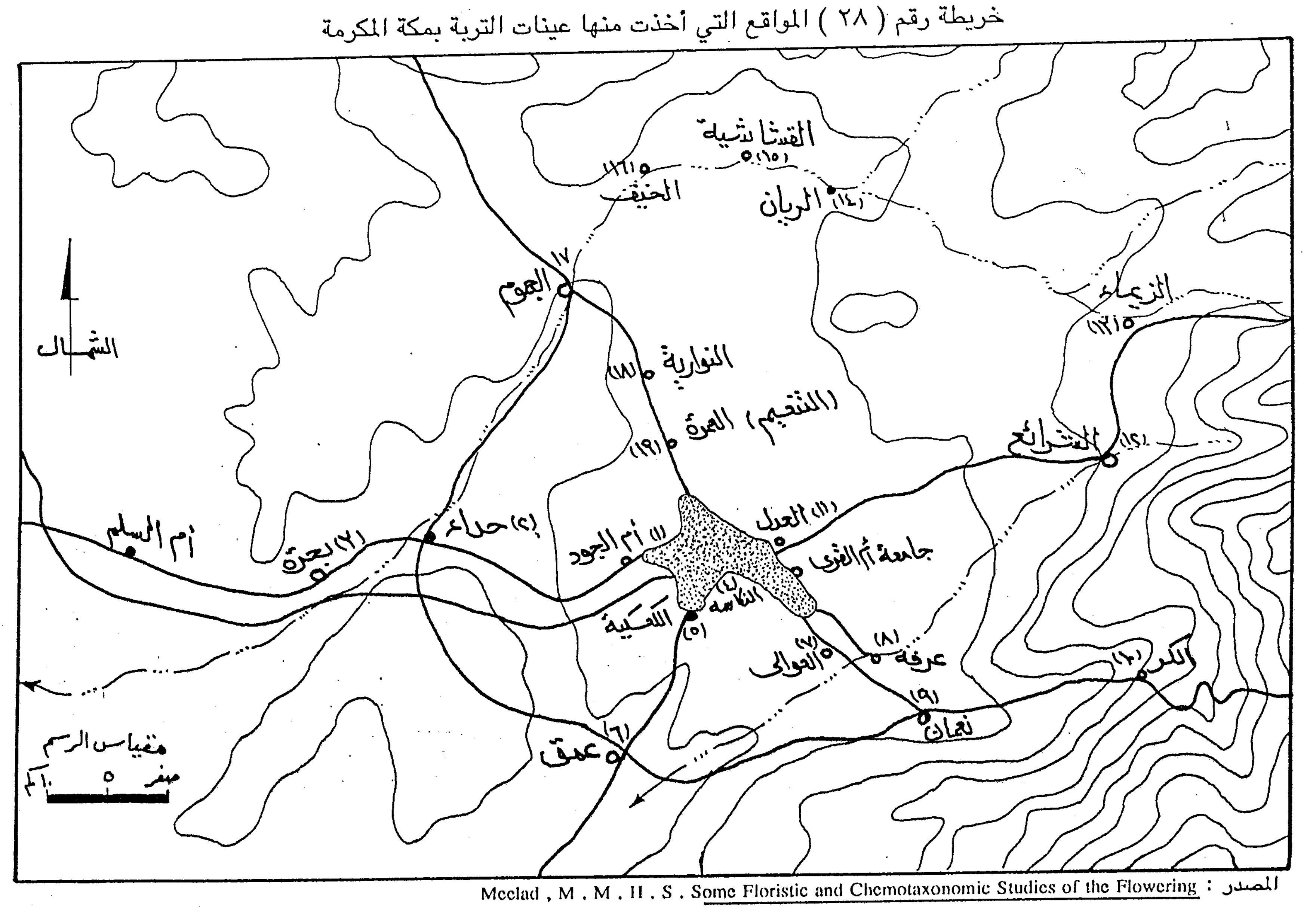
١ ـ أم الجود . ٢ ـ حدا . ٣ ـ بحره .
٤ ـ النكاسه . ٥ ـ الكعكية . ٦ ـ عمق .
٧ ـ العوالى . ٨ ـ عرفه . ٩ ـ نعمان .
١٠ـ الكر . ١١ـ العدل . ١٢ـ الشرائع .
١٣ـ الزيمه . ١٤ـ الريان . ١٥ـ القشاشيه .
١٦ـ الخيف . ١٧ـ الجموم . ١٨ـ النواريه (سرف) .
١٩ـ العمـره (التنعيم) .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، وكالة شئون البلديات . ملحق لتقرير الدراسات الأوليه لأستخدام مياه المجاري والرواسب الصلبه من محطة تنقيه المجاري في مدينة مكة المكرمة ، واطسون العربية السعودية ، رجب ١٣٩٤هـ ـ ١٩٧٤م .

* النسب المئوية من حساب الباحثة .

خريطة رقم (٢٨) المواقع التي أخذت منها عينات التربة بمكة المكرمة



المصدر : Meelad , M . M . H . S . Some Floristic and Chemotaxonomic Studies of the Flowering Plants of Makkah . Unpublished Thesis , University of Salford , Lancs , U . K . 1987 , P . 429 .

يشير التحليل الكيميائـــي لهذه العينـــات إلـــى النتائج الآتيـــة (جدول رقم ١٧) :

١ ـ ان الكربون العضوي في التربة يتراوح مـن صفر (عينة رقم ٨ عرفة) إلى ٧,٨٪ وزن / وزن (عينة رقم ٦ عمق) ، سبعة من العينات نسبة الكربون العضوي فيها متدنية جداً أقل من ١٪ وزن / وزن وهـي العينـــات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٨ ، ٩ ، ١٦ ، ١٧ . النســب العـاليـــة للكربون العـضـوي توجـد فـي الـعينات التي اخـــذت مـن المواقع رقم ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ .

٢ ـ من الاستنتاجات أيضاً أن نسبة الكربون العضوي لا يتأثـر بالعمق إلا في العينتين رقم (١٦ ، ١٧ الخيف والجموم) فقد لوحظ هنا تزايد الكربون العضوي مع الأعماق .

٣ ـ ان كمية النيتروجين في عينات التربة تتراوح بين ٠,٠٠٣٥٪ إلى ٠,٠٩١٪ وزن / وزن ، بينما تكون كمية النيتروجين عالية نسبياً في خمسة عينات فقط وهي عينات رقم (١ ، ٣ ، ٥ ، ١٧ ، ١٨) حيث تراوحت بين ٠,٠٢١٪ إلى ٠,٠٩١٪ وزن / وزن في حين أن الـ ١٤ عينة المتبقية كانت كمية النيتروجين فيها متدنية حيث تراوحـت بين ٠,٠٠٣٥٪ و ٠,٠٠٩٩ ٪ وزن / وزن .

٤ ـ الملاحظ أن معظم نيتروجين التربة يبقى ثابتاً مع العمـق ولم يتغير إلا في ستة عينات فقط ، ثلاثة يزداد فيها النيتروجين مع العمق وهي عينات رقم (٢ ، ٣ ، ١٠) وثلاثة يتناقص فيـهـا النيتـروجين مع العـمق وهي العـينة رقم (٥ ، ١٧ ، ١٨) ، أمـا بيـانات الرقم الهيدروجيني للتربة فتوضح أن الرقم الهيدروجيني PH لعينات التربة

القريبة من السطح يتراوح من ٦,٤ إلى ٨,٣ وكانت عينة واحدة فقط تمثل تربة حمضية ، وكل العينات الأخرى قيمتها تساوى ٧ أو أعلى من ٧ أي أنها متعادلة ليست حمضية وليست قلوية ولم يظهر أي تأثير للعمق ، وتوضح بيانات الأملاح الكلية الذائبة ان نسبة الأملاح الذائبة الموجودة في عينات التربة عالية فهي تتراوح بين ٣٥ ,٠ إلى ٣,٨٪ وزن / وزن ومع ذلك فإن الرقم ٣,٨٪ كان بالنسبة لعينة واحدة فقط وهي التي أُخذت من موقع بحره فإذا ما أُستبعدت هذه النسبة من التحليل لصارت نسبة تركيز الأملاح تتراوح بين ٣٥ ,٠٪ إلى ٩٩ ,٠٪ ولقد أحرزت عينة بحره هذه النسبة العالية ٣,٨٪ لقربها من البحر الأحمر ، إن تركيز الأملاح الكلية الذائبة يتناقص مع العمق في ثمانية عينات بينما يزداد في عينتين فقط من المجموعة ولا يوجد في بقية العينات التسعة أي تأثير لأعماق العينات على الأملاح الكلية الذائبة ، ومن نتائج التحليل الكيميائي أيضاً أن نسبة المغنسيوم معادلة تقريباً لنسبة الكالسيوم وأن نسبة كلٍ من الكربونات والبيكربونات والكلوريدات متدنية <١> .

من الدراسات المشار إليها يُستنتج أن هناك سمتين رئيسيتين لتربة مكه هي قلة أو انعدام المواد العضوية وكثرة التكوينات الملحية وهما سمتا معظم تربات الأقاليم الجافة فقلة أو انعدام المواد العضوية يعزى إلى قلة الغطاء النباتي وما ترتب عليه من قلة الحيوانات والحشرات التي تعيش على هذه النباتات هذا من جانب كما أن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على

---

١ ـ Meelad , M . M . S . Some Floristic and chemotaxonomic studies of the flowering plants of Makkah . Unpublished Thesis , University of Salford lancs , U . K . 1987 , volum 3 , P . 1014 - 1019.

حرق المـــواد العضويــة وتحويلها إلى كربون عضوي من جانب آخر ، أما بالنسبة للتكوينات الملحية فتوجد في هيئة أملاح ذائبة أو كبريتات وكلوريدات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم وترتفع نسبة الأملاح في التربة السطحية عنها في التربة الموجودة في الداخل نتيجة لإرتفاع الماء الباطني المالح إلى سطح التربة أو بالقرب منه بفعل الخاصية الشعرية فإذا ما تبخر الماء تركزت الأملاح في التربة <١> .

ومن الملاحظ أن ظروف الجفاف في مكة تنعكس آثارها على التربة وتبدو واضحة للعيان إذا ما سقطت أمطار ثم تلتها فترة جفاف ، فقصر فترة الأمطار وطول فترة الجفاف تعمل على تبخر الماء من التربة فينكمش سطحها ويتشقق لفقدان الرطوبة خاصة وان مكة منطقة صحراوية هطول الأمطار فيها يكون في أيام معدودة تفصل بينهم فترات جفاف طويلة ، لكن ظاهرة تشقق سطح التربة لا تحدث إلا في التربة التي يغلب على مكوناتها مادة الطين فكلما زادت نسبة الطين في التربة وزاد معدل جفافها زاد اتساع شقوقها <٢> لأن التربة الطينية إذا تعرضت للتبلل تنتفخ حبيباتها فتقفل فتحاتها المسامية وعليه فإن التسرب يكون قليلاً والتبخر عالياً جداً بالإضافة إلى أن التربة الطينية تمتاز بالجاذبية الشعرية العالية لتماسكها وتلاصق حبيباتها وهذا أيضاً يساعد على تبخر جميع الماء الموجود في التربة ويؤدى إلى تشققها أما التربة الرملية فإن مساميتها الواسعة تجعلها تتميز بالتسرب الكبير والتبخر الضئيل إذا ما قورنت بالتربة الطينيــة وبالتالــي إذا تعرضت التربة الرملية للجفاف

---

١ ـ محمدين ، محمد محمود ، وحسن عبد العزيز أحمد . الأقاليم الجافه دراسة جغرافية في السمات والانماط . الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ ، ص ٨٨ .

٢ ـ سلامه ، حسن رمضان . الخصائص الشكليه ودلالاتها الجيمورفولوجية . الكويت : نشره دوريه تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رمضان ١٤٠٢هـ ، ص ٢٤ .

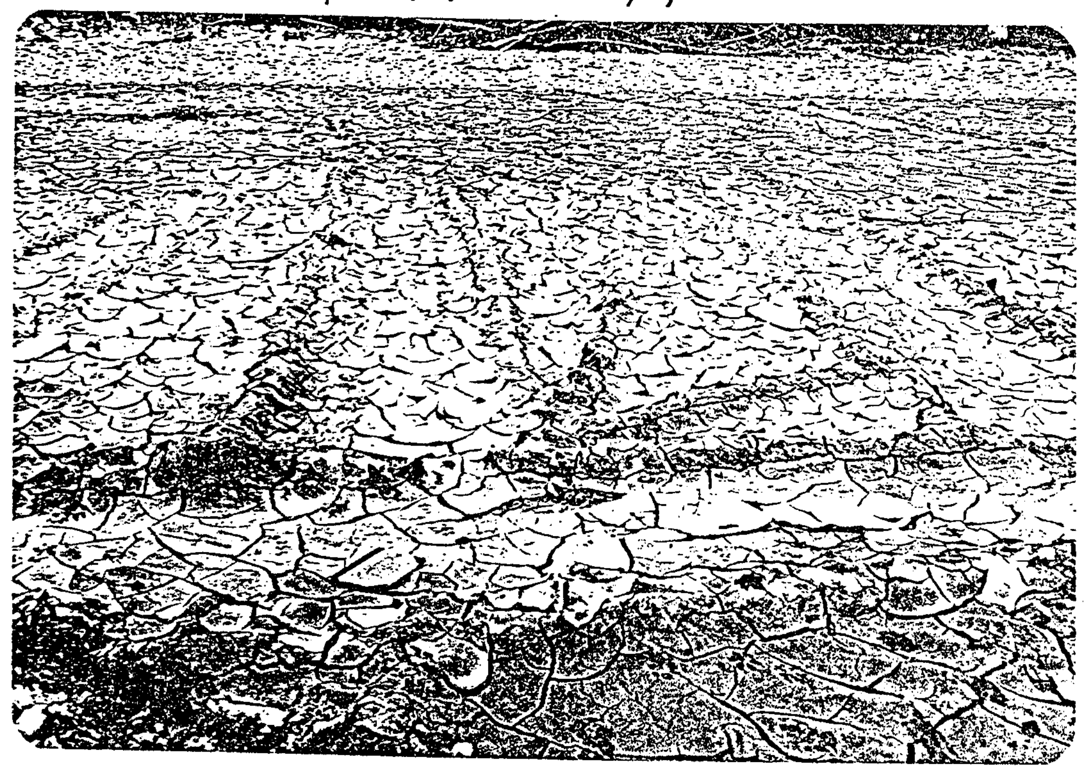
لا يحدث فيها تشقق كالذي يحدث في التربة الطينية ، على الرغم من أن التربة السائدة في مكة هي التربة الرملية إلا أنه توجد في بعض المناطق بمكة تربة يغلب على مكوناتها الطين وتبدو فيها ظاهرة التشقق جلية وهي في الغالب تربة منقولة إما بواسطة السيول كالموجودة على سبيل المثال بالقرب من سد وادي الزاهر (لوحة رقم ٨٣) أو كالتي نقلت بواسطة الإنسان إلى الحدائق العامة الخضراء . نقل التربة إلى داخل مكة المكرمة من المساطب النهرية القديمة بالقرب من وادي نعمان وملكان وفاطمة شيء يسترعي الانتباه إذ يعتبر من أهم المؤشرات على أن الإنسان له دور كبير في تغيير البيئة الحيوية لمكة المكرمة وذلك باستيراد التربة وكذلك استيراد الماء من الأحواض المجاورة بل ومن مياه التحلية كما سيرد ذلك في الفصل السادس .

جدول رق

تحليل التربة (وزن / وزن) ٪		١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
١ ـ التربـه :							
الكربون العضوي	أ	٧,٢٥	٦,٥	٠,٨	٠,٨	٦,٥	٧
	ب	٧,٥	٥,٥	١,٠٥	١,٨	٧,٢٥	٧
	جـ	٧,٢٥	٧	١,٣	١,٣	٧	٦,٥
النيتروجين	أ	٠,٠٠٩[illegible]	٠,٠٠٤٩	٠,٠٠٣٥	٠,٠٢٥١	٠,٠٢١	٠,٠٠٥٦
	ب	٠,٠٠٤[illegible]	٠,٠٠٤٢	٠,٠٠٣٥	٠,٠٠٨٨	٠,٠٠٥٦	٠,٠٠٤٩
	جـ	٠,٠٠٣[illegible]	٠,٠٠٤٢	٠,٠٠٦٢	٠,٠٠٨	٠,٠٠٧٠	٠,٠٠٤٢
الرقم الهيدروجيني	أ	٧,٧	٧,٥	٧,٢	٧	٦,٤	٧,٢
	ب	٧,٢	٧,٦	٧,٤	٧,٤	٥,٣	٧,١
	جـ	٧,٤	٧,٢	٧,٤	٧,٤	٥,١	٧,١
٢ ـ المستخلص المائي للتربه :							
الاملاح الكليه الذائبه	أ	٠,٩٨	٠,٩٩	٠,٣٩	٠,٣٥	٠,٥٣	٠,٤٢
	ب	٠,٢٩	٠,٤٢	٠,٥٩	٠,٤	٠,٤٨	٠,٤٣
	جـ	٠,٢٢	٠,٥٨	٠,٥٨	٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٣٨
الفسفور	أ	٠,٣٤	٠,٤٦	٠,٢١	٠,١٦	٠,٢٥	٠,١٧
	ب	٠,٠٦	٠,١٦	٠,٤٢	٠,٢١	٠,٢٢	٠,١٩
	جـ	٠,١٠[illegible]	٠,٣٣	٠,٤٠	٠,٢١	٠,١٢	٠,١٦
الكالسيوم	أ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠٠٣	٠,٠٠٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٧	٠,٠٠٨
	ب	٠,٠٠[illegible]	٠,٠٠٣	٠,٠٠٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٨
	جـ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠٠٣	٠,٠٠٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٦
المغنيسيوم	أ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠١٦	٠,٠٠٧	٠,٠٠٩	٠,٠٢١	٠,٠٠٨
	ب	٠,٠٠[illegible]	٠,٠١٢	٠,٠٠٧	٠,٠٠٨	٠,٠١١	٠,٠٠٨
	جـ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠٠٦	٠,٠٠٩	٠,٠٠٨	٠,٠١١	٠,٠٠٥
الكربونات الذائبه	أ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
	ب	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
	جـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
البيكربونات الذائبه	أ	٠,٠[illegible]	٠,٠٦	٠,٠٣	٠,٠٥	٠,٠٦	٠,٠٦
	ب	٠,٠[illegible]	٠,٠٦	٠,٠٣	٠,٠٥	٠,٠٦	٠,٠٦
	جـ	٠,٠[illegible]	٠,٠٦	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٤
الكلوريدات الذائبه	أ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٥	٠,٠١٥	٠,٠١
	ب	٠,٠[illegible]	٠,٠١٥	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٥
	جـ	٠,٠٠[illegible]	٠,٠١	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٥

لوحه رقم (٨٣) الارسابات الطينيه خلف سد الشهداء القديم ،

٧/٦/١٤١٠هـ - ٤/١/١٩٩٠م



ثانياً : النبات :

تقع مكة المكرمـــة ضمــن إقليم جنوب الحجاز وفقاً لتقسيم مجاهد عام ١٩٧٨م الذي قسم فيه المملكة العربية السعودية إلى عشرة أقاليم نباتية ، وقد بنى تقسيمــه علــى تبايـن التضاريـس والمنــاخ والتربــة (خريطة رقم ٢٩) وفي هذا التقسيم لم يُعْطِ مجاهد تفصيلاً للسمات الرئيسية لكل إقليم نباتي .

انعكست ظروف البيئة الصحراوية التي تتسم بالجفاف على الغطاء النباتي الموجود بها (لوحة رقم ٨٤) فالغطــاء النباتــي الموجــود ما هــو إلا نموذج للغطاء النباتي الصحراوي الذي يتسم بالسمات التالية :

١ ـ قلته وفقره .

٢ ـ بعضه دائم وبعضه موسمى .

٣ ـ قلة الأنواع الموجودة .

٤ ـ تسيطر عليه ظاهرة التبعثر والتناثر بحيث يكون اغلبية السطح عارٍ من النبات .

٥ ـ متباين في كثافته من مكان لآخر تبعاً لتباين كلٍ من التربة والكمية الساقطة من الأمطار ودرجة الانحدار ومدى تأثير الإنسان .

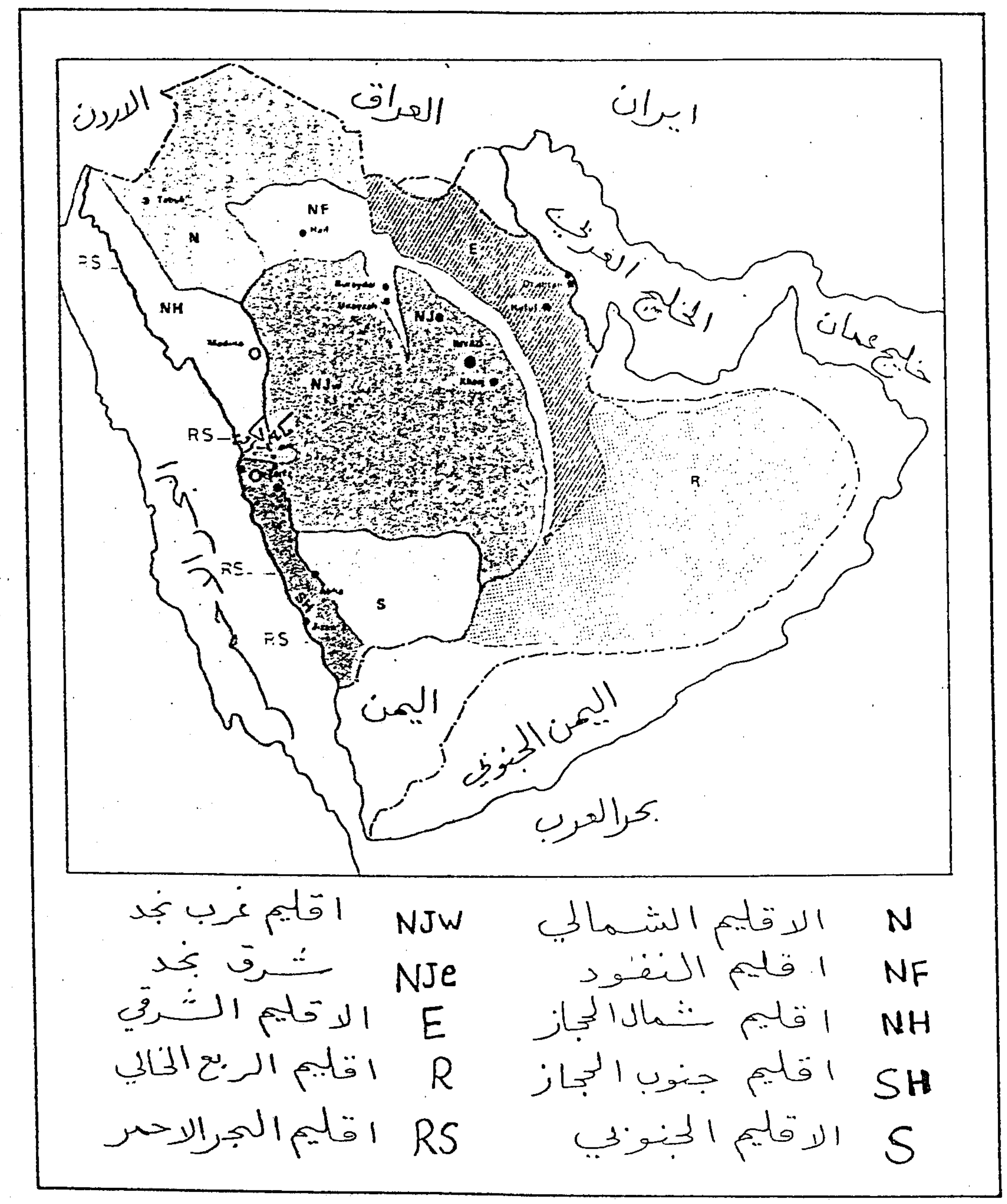
تصنيف النبات على حسب فترة نموه ودورة حياته :

تنقسم النباتات الطبيعية بمكة حسب دورة حياتها إلى قسمين هما :

أولاً : النباتات الموسمية أو الحولية (قصيرة الأجل) .

ثانياً : النباتات الدائمة (المعمرة) .

خريطة رقم (٢٩) الأقاليم النباتية للمملكة العربية السعودية حسب تقسيم مجاهد



المصدر: Migahid , Ahmad Mohammad . Flora of Saudi Arabia . Volume 1 . Third edition . Riyadh: published by University Libraries King Saud University , 1988 , P . 7 .

لوحة رقم (٨٤) الانطباع العام بالنسبة لأي زائر لبيت الله الحرام أن مكة منطقة صحراوية خالية من النبات ، ١١/٤/١٤١٠هـ ـ ٩/١١/١٩٨٩م .



أولاً : النباتات الموسمية (قصيرة الأجل) :

النباتات الموسمية هي النباتات التي تنبت عقب سقوط الأمطار فتنمو وتكتمل دورة حياتها في فترة زمنية قصيرة لا تتجاوز بضعة أسابيع وتكون في هذه الفترة القصيرة قد أطلقت أوراقها وتفتحت أزهارها حتى إذا أدركها الجفاف قضى عليها ولم يبقى منها شيء سوى البذور المقاومة للجفاف والتي تبقى خامدة في التربة لحين هطول الأمطار مرة ثانية لتنمو من جديد .

من أمثلة هذه النباتات نبات القرمل ، الشيح ، الشكاع ، الرجله ، الأكرير ، شقله بقله وبعض الأعشاب والحشائش التي تمثل مورداً هاماً للرعي مثل حشائش النجيلة .

ثانياً : النباتات الدائمة (المعمره) :

النباتات الدائمة هي النباتات التي تتمتع بمقدرة فائقة على مقاومة الجفاف على المدى الطويل ولذلك تستمر دورة حياتها طوال العام بدون أي توقف وتتأقلم هذه النباتات مع ظروف البيئة الجافة بعدة طرق وأساليب سيرد ذكرها .

من أمثلة النباتات الدائمة نبات العشر ، الحرمل ، السدر (النبق) ، العرفج ، المرخ ، السلم ، التنضب ، السرح ، العوسج ، الطرفاء (الأثل) ، العشرق (سنامكي) ، الحنظل ، الأذخر ، الحمض ، الشير ، السعد ، النجم ، الرقمة ، الشيرم ، الشفلح ، القرضي ، البشام (الأراك) ، الصبار ، السمر ، الثمام ، الدرمة ، الرينة ، زهر الجبل (زهر الجنة) ، القتاد ، نقيع (شوك الضب) ، المسيك ، أبو سنينه ، أبو ركبه (تمام ، عجله) .

طرق تأقلم النبات مع بيئة مكة المكرمة :

تسلك النباتات الطبيعيه طرقاً خاصه متعدده تمكنها من التكيف والتأقلم مع ظروف البيئة القاسيه يتلخص أهمها في الآتي :

١ ـ تنمو بصوره مبعثره و متباعده ، الأمر الذي يسمح بوجود مساحات واسعه من الارض خاليه من النبات مما يقلل من حدة المنافسه بين جذورها على امتصاص الماء والمواد الغذائية من التربه .

٢ ـ الاقتصاد في استهلاك الماء عن طريق تقليل نسبة الماء المفقود في عملية النتح وذلك بتغطيـة بعـض النباتات لأوراقها بطبقة شمعية أو أهداب مثل نبات الرينة ، والبعض الآخر تتميز أوراقه بحجمها الصغير جداً أو تحولها لأشواك مثل السلم والسرح أو التخلص منها نهائياً في فصول الجفاف أو انغلاق مسامها ، وذلك من أجل أن تقل نسبة السطوح الخضراء المعرضة للإشعاع الشمسي وبالتالي تقل الكمية المفقودة مـن الـماء بالتبخر ، وقد قدر العالم أورتشان Orschan عام ١٩٥٤م أن نسبة السطوح الخضراء المعرضة للنتح في نبات الشيح تنخفض إلى ٨٧,٨٪ في فصل الصيف مقارنة بفصل الشتاء .

٣ ـ يتمتع الكثير من النبات بمقدرة على تحمل ارتفاع ملوحة التربة مثل الحرمل والطرفاء وذلك إما عن طريق أوراقها العصارية التي تعمل خلاياها حين تمتلىء بالأملاح المذابة في الماء إلى زيادة الضغط الأوسموزي في سائل الخلية الذي يؤدي بدوره إلى جعل عملية النتح تتم ببطء شديد وبالتالى يزيد من مدى مقاومتها للجفاف أو عن طريق خلايا موجودة في أوراق بعض النباتات تعمل على إفراز هذه الأملاح الزائدة مثل نبات الطرفاء .

٤ ـ يتمتع الكثير من النبات أيضاً بمقدرة على تحمل ارتفاع درجات الحرارة فقد أشارت الأبحاث التي اجريت على نباتات شمال أفريقية وامريكا الشمالية أن الشجيرات الصحراوية وأوراق الأعشاب يمكنها أن تتحمل درجة حرارة ٥٠ مْ أما النباتات العصارية فتتحمل ٦٠ مْ ـ ٦٥ مْ ، ويتم تأقلم النبات مع درجات الحرارة العالية عن طريق زيادة كمية المياه التي يقوم النبات بنتحها وتلجأ إلى هذه الطريقة النباتات التي تنمو في التربة الرملية الرطبة كالموجودة في مجاري السيول أو في بطون الأودية الغنية بمياه تحت السطح ، وتقوم بعض النباتات بحماية أجزائها التي لا تتحمل الحرارة العالية بافراز مواد زيتية عليها .

٥ ـ تلجأ بعض النباتات إلى مد جذورها إلى أعماق بعيدة عن سطح الأرض سعياً وراء الماء متوغلة في أعماق التربة لتستفيد من رطوبتها وقد تصل إلى المياه الجوفية وبذلك يكون القسم الموجود تحت سطح الأرض أي الجذور أكبر بكثير من القسم الظاهر الموجود فوق سطح الأرض ومن أمثلة ذلك نبات الطلح والطرفاء والمرخ ، فقد قدر أحد الباحثين أن عمق جذور نبات المرخ يصل إلى أحد عشر متراً ، ويتراوح عمق جذور النباتات الصحراوية الدائمة على وجه العموم بين ١٠ ـ ١٥ متراً كما قدر نسبة وزن الجذور إلى وزن الجزء العلوي في النباتات الصحراوية بنحو ٦ : ١ وقد يزيد على ذلك في بعض النباتات كما هو الحال في نبات الطرفاء الذي قدر العالم بولنين Polunin عمق جذوره بنحو خمسين متراً .

٦ ـ تلجأ بعض النباتات إلى خزن الماء في جذوره أو في أوراقه وسيقانه ويسمى هذا النوع من النبات بالنباتات العصارية مثل الصبار ، والعشر .

٧ ـ بعض النباتات القصيرة القامة تمتد على سطح الأرض بصورة أفقية لتستفيد من الندى المتكثف فوقها مثل نبات الحنظل (١) .

أهم النباتات الطبيعية السائدة بمكة المكرمة :

روى ابن شهاب الزهرى قال : « قدم أصيل الغفاري قبل أن يضرب الحجاب على أزواج النبي صلى الله عليه وسلم فدخل على عائشة رضي الله عنها فقالت له ياأصيل : كيف عهدت مكة قال : عهدتها قد أخصب جنابها وأبيضت بطحاؤها ، قالت أقم حتى يأتيك رسول الله صلى الله عليه وسلم فلم يلبث أن دخل عليه النبي صلى الله عليه وسلم فقال : ياأصيل كيف عهدت مكة ، قال عهدتها والله قد أخصب جنابها وابيضت بطحاؤها وأعذق إذخرها وأسلب ثمامها وأمشر سلمها فقال : حسبك ياأصيل لا تحزنا » « أعذق : صارت له أفنان . أسلب ثمامها : أخوص وصار له خوص (*) . أمشر : أورق وأخضر (٢) » .

---

١ ـ محمدين ، المرجع السابق ، ص ٩٠ ـ ٩٧ .

ـ جودي ، المرجع السابق ، ص ٥٠ ـ ٥٤ .

ـ عبد المقصود ، زين الدين . أسس الجغرافية الحيوية دراسة ايكولوجية . الاسكندرية : منشأة المعارف ، التاريخ : (بدون) ، ص ٢٤١ ـ ٢٤٧ .

ـ الفراج ، محمد بن ماجد . « أهمية المحافظة على نباتات الصحراء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد السادس ، ربيع الآخر ١٤٠٩هـ ، ص ١٤ ـ ١٥ .

٢ ـ الشيباني ، عز الدين أبي الحسن المعروف بابن الاثير . أسد الغابه في معرفة الصحابه . الجزء الأول . بيروت : المكتبة الاسلامية للنشر ، التاريخ : (بدون) ، ص ١٠١ .

* خوص : عرفه الاصمعي « ما كان من ورقٍ ليس بعريض إنما هو خُوصَةٌ مثل ورق الأثل الطرفاء » الاصمعى ، أبي سعيد عبد الملك بن قريب . النبات . حققه ونشره عبد الله يوسف الغنيم . مخطوط (١٢٨ ـ ٢١٦هـ) . الطبعة الأولى . القاهرة : مكتبة المتنبي ، ١٣٩٢هـ ، ص ٢٨ .

إن قلة وفقر الغطاء النباتي بمكة المكرمة لا يعني قلة الأنواع الموجودة فيها فقد حظيت مكة بأنواع عديدة من النباتات الطبيعية <١> غير أنها لا تصل إلى مستوى التعدد في المناطق النباتية الأخرى في العالم .

أهم النباتات الموجودة بمكة ما يلي :

١ ـ السدر (النبق) Ziziphus nummularia :

شجرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ ـ ١٢ متراً ، لها أزهار صفراء تزهر من شهر ديسمبر حتى يونيو <٢> ، تحتوي على أشواك وثمرها يأكله الإنسان ويسمى (النبق) كما تتغذى الأغنام أيضاً على أوراق هذه الشجرة تنمو في الأراضي الرملية والصخرية والطينية وهي من النباتات المحبة للماء ولذلك توجد بكثرة في مناطق الأودية خاصة على الجوانب .

٢ ـ الطرفاء ، الأثل Tamaricaceae - Tamarix nilotica :

شجرة معمرة يتراوح ارتفاعها من ٤ ـ ١٥ متر ، تزهر من يونيو حتى نوفمبر ، تنمو في الأراضي الرملية <٣> .

٣ ـ السمر Acacia tortilis :

نبات معمر متباين الارتفاع فقد يبدو على شكل شجرة طويلة منبسطة القمة يتراوح ارتفاعها بين ١٢ ـ ١٤ متر أو على شكل شجرة صغيرة أو شجيرة يتراوح ارتفاعها بين ٦ ـ ٨ متر ، تظهر أزهاره من مارس حتى يونيو ، ينمو في الأراضي الصخرية والرملية <٤> ، (لوحة رقم ٨٥) .

---

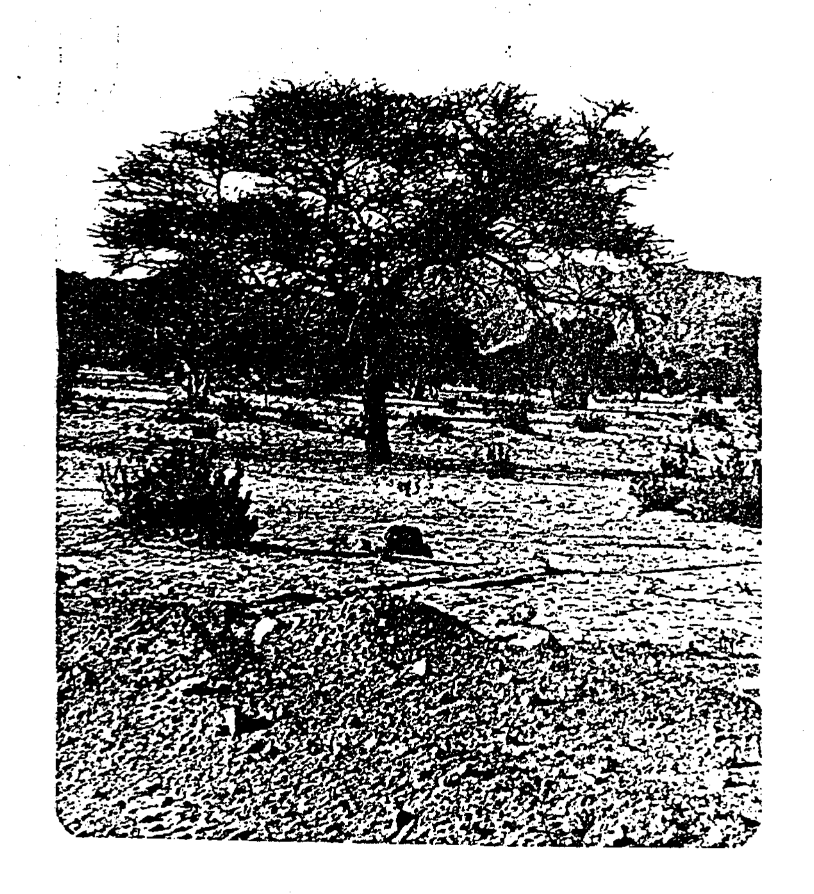
١ ـ لقد تمت دراسة هذه الانواع بصورة تفصيلية في بحث غير منشور اعد لنيل درجة الدكتوراه لمحمد محمد ميلاد ، عام ١٩٨٧م (Meelad 1987) .

٢ ـ Meelad , OP . cit ., P . 737 – 739 .

٣ ـ Meelad , OP . cit ., 771 - 769 .

٤ ـ Ibid , P . 706 - 707 .

لوحة رقم (٨٥) نبات السمر ، ١٤١٠/٤/١٨هـ ـ ١٩٨٩/١١/١٦م .



٤ ـ السرح Capparaceae - Maerua crassifolia :

شجرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ ـ ٥ متر ، فروعها كثيفة متشابكة مع بعضها البعض مليئة بأوراق صغيرة جداً ، تبدأ أزهارها بالظهور في بداية شهر ديسمبر حتى شهر فبراير ، ينمو في الأراضي الرملية والصخرية ‹١› . (لوحة رقم ٨٦) .

٥ ـ العشر Asclepiadaceae - Calotropis procera :

شجيرة معمرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين ٢ ـ ٥ متر ، أوراقها كبيرة وتزهر طوال أيام السنة ‹٢› ، زهوراً بنفسجية اللون ولها ثمرة منتفخة تشبه البيضة تسمى بيض العشار فإذا نضجت تنفتح بصورة تلقائية لتخرج منها البذور المتصلة بكتلة من الألياف الحريرية ، ويعتبر هذا النبات ساماً ولذلك لا تأكله الحيوانات ، ولقد استفاد الإنسان من اليافه الحريرية باستخدامها في حشو الوسائد ومن سيقانه يصنع أهل البادية الفحم النباتي وكذلك كانوا يستفيدون من عصارته في علاج بعض الأمراض مثل الآلام الروماتيزمية والنزلات الصدرية ونزلات البرد ومرض الجذام ‹٣› ، وغيرها من الأمراض ، وينمو في الأراضي الرملية . (لوحة رقم ٨٧) .

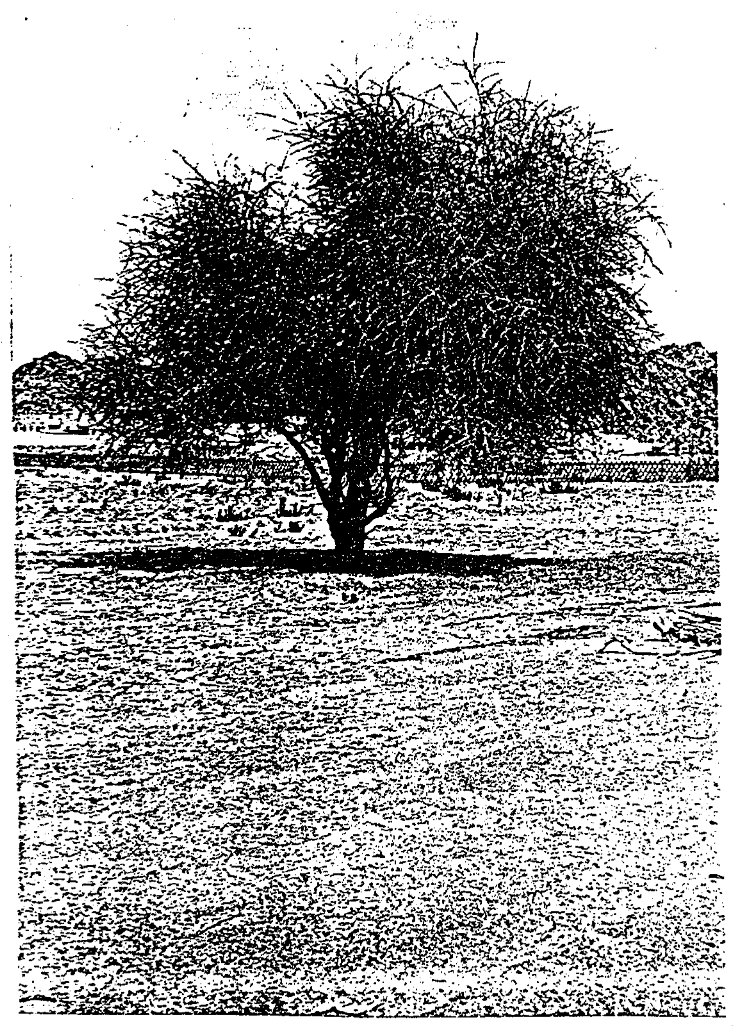
---

١ ـ Ibid , P . 522 .

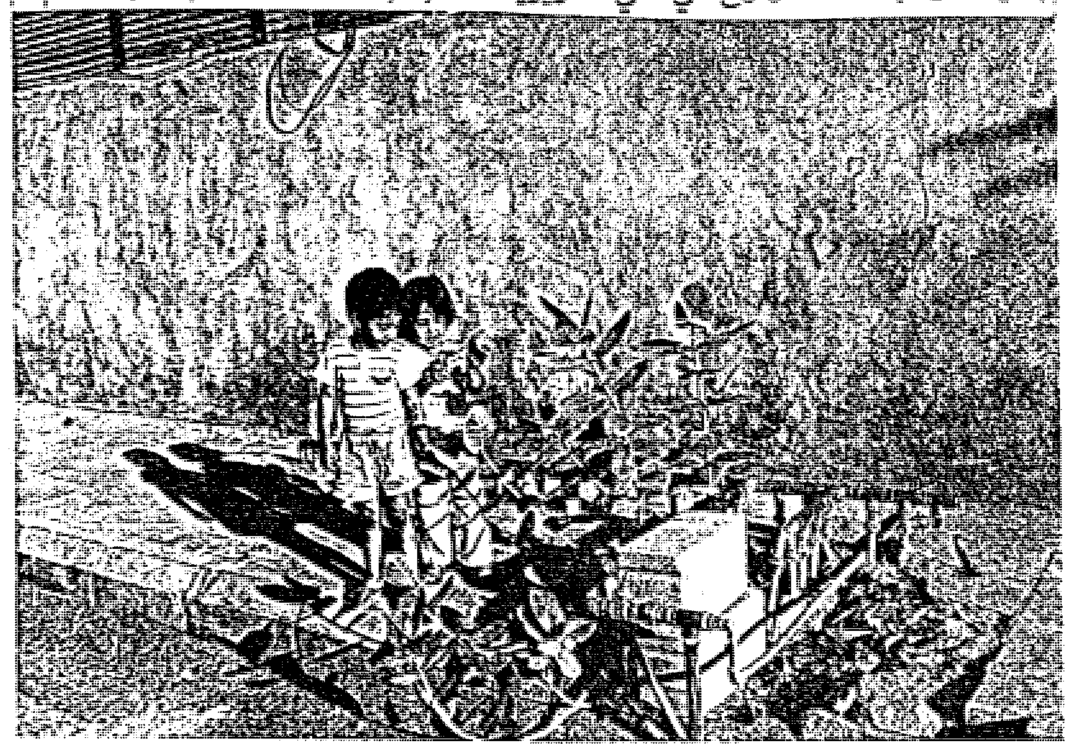
٢ ـ Ibid , P . 476 - 478 .

٣ ـ فينسيت ، بيتي أ . ليبسكومب . الازهار البريه للمنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية . ترجمة جلال محسن السنوي . ميلانو : تيبو ستايل ميلان للنشر ، ١٩٧٧م ، ص ٦٦ ـ ٦٧ .

لوحة رقم (٨٦) نبات السرح ، ١٤١١/٦/١٧هـ ـ ١٩٩١/١/٣م .



لوحة رقم (٨٧) العشر وهو نبات شائع الانتشار واللوحة لنبات العشر وهو في بداية نموه بأحد الشوارع في حي العزيزية ،١٤١١/٤/١١هـ ـ ١٩٩٠/١٠/٢٩م .



٦ ـ السلم (الطلح) Leguminosae - Acacia ehrenbergiana :

شجيرة معمرة شوكية يتراوح ارتفاعها بين ١,٥ ـ ٤ متر ، أوراقها خضراء صغيرة جداً لا تكاد تظهر للعيان عن بعد لشدة صغرها ، فروعها كثيرة الأشواك تسمى أيضاً « الطلح » تتغذى بها الجمال ، تنمو في الأراضي الصخرية والرملية المنبسطة وفي سفوح الجبال ‹١› ، (لوحة رقم ٨٨) .

٧ ـ المرخ Asclepiadaceae - leptadenia pyrotechnica :

شجيرة كبيرة معمرة يتراوح طولها بين ٣ ـ ٥ أمتار باهتة الخضرة شوكيه ، فروعها كثيرة لكنها غير مرتبة وخالية من الأوراق ، لها أزهار صغيرة صفراء وخضراء لا تكون موجودة طوال أيام السنة وليس لها وقت محدد للتزهير ولكن غالباً يكون في الأشهر الباردة من شهر ديسمبر حتى مايو ، تسمى هذه الشجيرة أيضاً (سداده) ويستفاد منها في تغذية الماشية وعلى وجه الخصوص الجمال ‹٢› ، وكان يتخذ منها الزناد ‹٣› ، تنمو في الأراضي الرملية والطينية من بطون الأودية . (لوحة رقم ٨٩) .

٨ ـ التنضب Capparaceae - Capparis decidua :

شجيرة كبيرة معمرة يتراوح ارتفاعها بين ٣ ـ ٥ أمتار ، لونها أخضر يميل إلى الصفره فروعها كثيرة غير مرتبة تشبه عيدان السياط عارية تماماً من الأوراق وتحتوي على أشواك صغيرة جداً ، لها أزهار لونها أحمر زاهي في هيئة مجموعات تضم كل مجموعة ٣ ـ ٦ أزهار وتبدأ في الظهور ابتداءً من

---

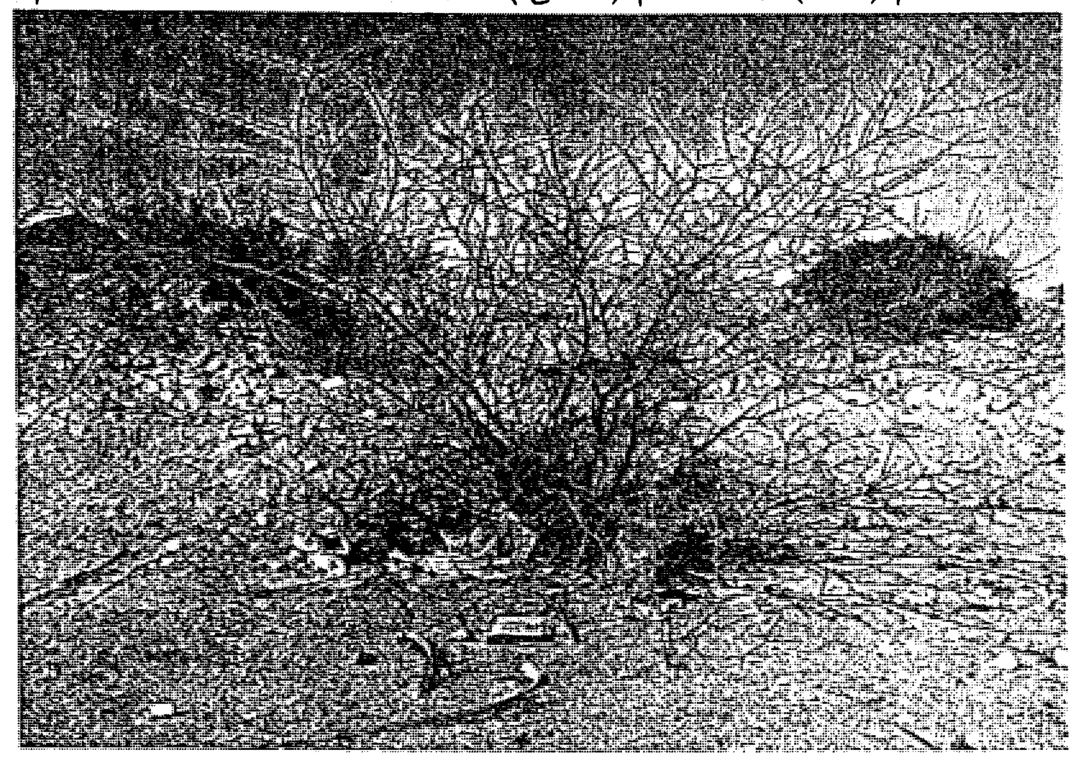
١ ـ Meelad , OP . cit ., P . 688 - 702 .

٢ ـ Ibid , P . 490 .

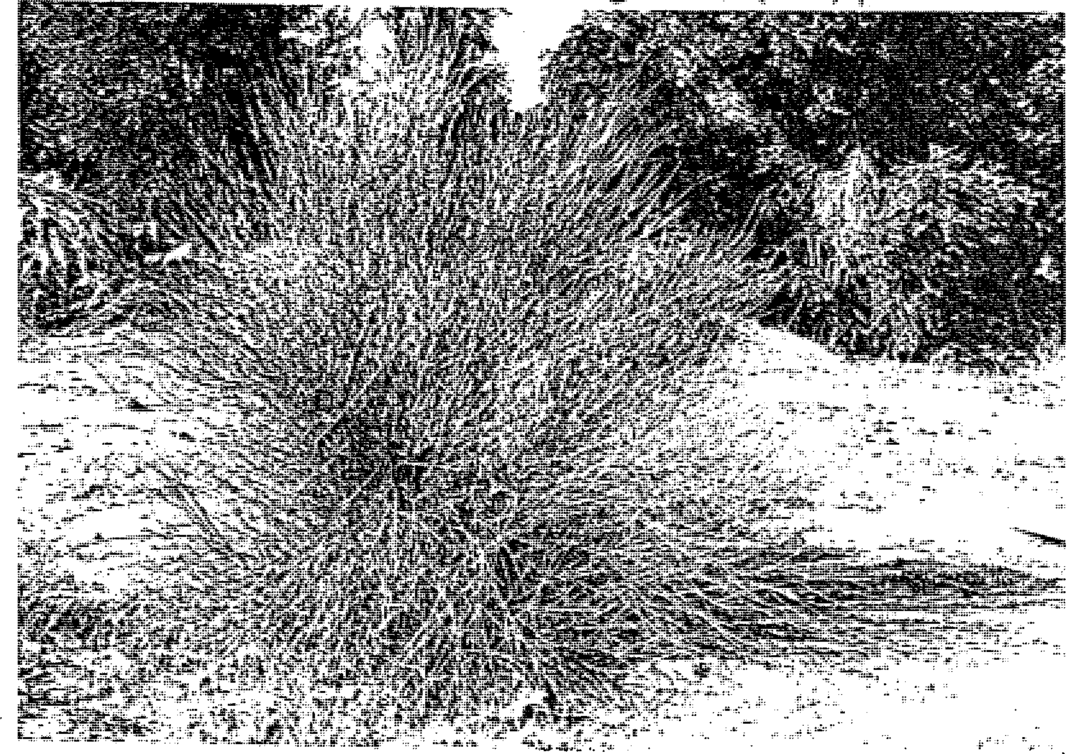
ـ فينسيت ، المرجع السابق ، ص ٦١ .

٣ ـ الاصمعى ، المرجع السابق ، ص ٣٤ .

لوحة رقم (٨٨) نبات السلم (الطلح) ، ١٤١١/٤/١٢هـ - ١٩٩٠/١٠/٣٠م .



لوحة رقم (٨٩) نبات المرخ ، ١٤١١/٤/١٢هـ - ١٩٩٠/١٠/٣٠م .



شهر يناير حتى شهر مايو ، ثمارها صالحة لأكل الإنسان <١> وتتغذى الأبل والأغنام على عيدانه وأشواكه <٢> ، تنمو هذه الشجيرة في الأراضي الرملية ، ويقال أن حي التنضباوي بمكة المكرمة أتخذ أسمه هذا نسبة لنبات التنضب الذي كان يكثر فيه <٣> ، والذي يكاد يختفي الآن لقطعه من أجل بناء المساكن في هذا الحي ، (لوحة رقم ٩٠) .

٩ ـ العوسج L.arabicum :

شجيرة معمرة شوكية يتراوح ارتفاعها بين ١ ـ ٣ متر دائمة الخضرة وتزهر معظم أيام السنة زهرة صغيرة بنفسجية اللون ، تنمو تقريباً في أي مكان سواء في أراضي صخرية أو رملية أو طينية <٤> .

١٠ـ الرينه Malvaceae - Abutilon pannosum :

شجيرة معمرة فروعها خضراء مغطاه بشعيرات ناعمة ، أوراقها خضراء كبيرة تشبه ورقة شجرة العنب غير أنها مغطاه بشعيرات وبرية ناعمة ، لها أزهار صفراء اللون اذا قطعت أوراقها صدر منها رائحة ذكية ، يعتقد البعض أنها علاج لآلام الظهر كما تتغذى عليها الماشية ، تنمو في الأراضي الرملية .

١١ـ الدرمه Chenopodiaceae - Hammada elegans :

نبات عشبي معمر ، فروعه كثيفة في هيئة أعواد خشبية نحيفة صفراء اللون يحمل الفرع الواحد عدداً كبيراً من الخيوط الطرية المتدلية ، الخيط الواحد منها عبارة عن مجموعة من العقـــد الصغيرة الحجـم والمتصلـة مع بعضها

١ـ Meelad , OP . cit , P . 514 .

٢ ـ الدينوري ، أبي حنيفه أحمد بن داود . الجزو الخامس من كتاب النبات . باب التاء . جامعة أم القرى قسم المخطوطات .

٣ ـ الغزاوي ، مكة في شذرات الذهبَ ، المرجع السابق ، ص ٧٩ .

٤ـ Meelad , OP . cit , P . 754 - 755 .

البعض ، طول العقدة الواحدة ٢ ملم وعرضها ٢ ملم ومن السهل جداً فصل هذه العقد عن بعضها البعض خاصة إذا جفت تتساقط من تلقاء نفسها لونها أخضر فاتح ، تتغذى عليها الماشية ، تنمو في الأراضي الرملية ، (لوحة رقم ٩١) .

١٢ـ الحرمل Apocynaceae - Rhazya Stricta :

نبات عشبي معمر دائم الخضرة يتراوح ارتفاعه بين ٣٠ ـ ١٥٠ سم ‹١›، سيقانه كثيفة لكنها مغطاه تماماً بأوراق خضراء وعلى الرغم من أن أوراقها خضراء في أي وقت من أيام السنة إلا أن أزهارها البيضاء الصغيرة لا تزهر إلا في الأشهر الباردة من بداية شهر يناير ، وهي نبته سامة لا تأكلها الماشية ، وقد كانت تستخدم في علاج الأمراض التناسلية ‹٢› ومرض السكر وبعض حالات الروماتيزم ، تنمو في الأراضي الرملية ومجاري الأودية والأراضي الصخرية في سفوح الجبال ، (لوحة رقم ٩٢) .

١٣ـ السَنَامكيّ (العشرق) Leguminosae - Cassia italica senna :

نبات عشبي معمر ، دائم الخضرة ، يوجد على نوعين : النوع الأول يتراوح ارتفاعه بين ٤٠ ـ ١٢٠سم والثاني بين ٣٠ ـ ٧٠سم ‹٣› ، وجه الشبه بينهما يكمن في وجود أوراق خضراء صغيرة تكون كل ورقتين متصلتين ببعض وتقابل احدهما الأخرى .

١ـ Meelad , OP . cit ., P . 472 - 473 .

٢ ـ فينسيت ، المرجع السابق ، ص ٩٩ .

٣ـ Meelad , OP . cit ., P . 655 - 662 .

أما وجه الاختلاف فيكمن في شكل الورقة ففي النوع الأول رأسها حاد شبيه برأس المثلث تقريباً وفي النوع الثاني رأسها مدبب في هيئة نصف دائرة تقريباً ، كلاهما يزهر معظم أيام السنة زهرة صفراء ، وينمو في الأراضي الرملية الخشنة أو المغطاة بالحصى ، يعتقد البعض أنه علاج لفك المفاصل والمعدة والحروق كما أنه مسهل ، (لوحة رقم ٩٣) .

١٤ـ الأذخر gramineae - cymbopogon schoenanthus :

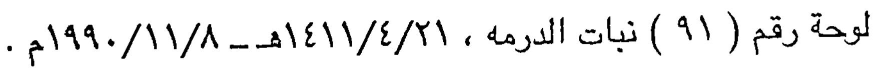
عشب معمر في هيئة عيدان كثيفة خضراء اللون عارية تماماً من الأوراق وخالية من الأشواك ، يتراوح ارتفاعها بين ٣٠ ـ ٤٠ سم وتتسم هذه العيدان بأنها ناعمة الملمس وطرية ونحيفة للغاية يتراوح عرض العود الواحد منها بين ١ ـ ١,٥ ملم . وهو النبات الوحيد الذي أباح الرسول صلى الله عليه وسلم قطعه حين حرم مكة وحرم قطع نباتها لأن له استخدامات عديدة فقد كان يستخدم في بناء اسقف المنازل بوضعه فوق الخشب وكذلك يوضع فوق القبور كما يستخدمه أهل الحرف كالحداد والصائغ في اشعال النار كما كان ولازال يستخدم غذاء للماشية ودواء لأمراض كثيرة ، فمن خواصه الطبية أنه يُدرُّ البول ويفتت الحصى ويقضي على الغثيان وعلى أورام المعده والكبد والكليتين <١> ، ينمو في الأراضي الرملية والطينية ، (لوحة رقم ٩٤) .

---

١ ـ الجوزيه ، ابن القيم . الطب النبوي . خرج الاحاديث وصححه وراجعه كلٌّ من عبد الغني عبد الخالق وعادل الازهرى ومحمود فرج العقده . بيروت : دار الفكر للطباعة والنشر ، ١٣٧٧هـ ، ص ٢٢١ .

لوحة رقم (٩٠) نبات التنضب ، ١٤١١/٤/١٢هـ ـ ١٩٩٠/١٠/٣٠م .



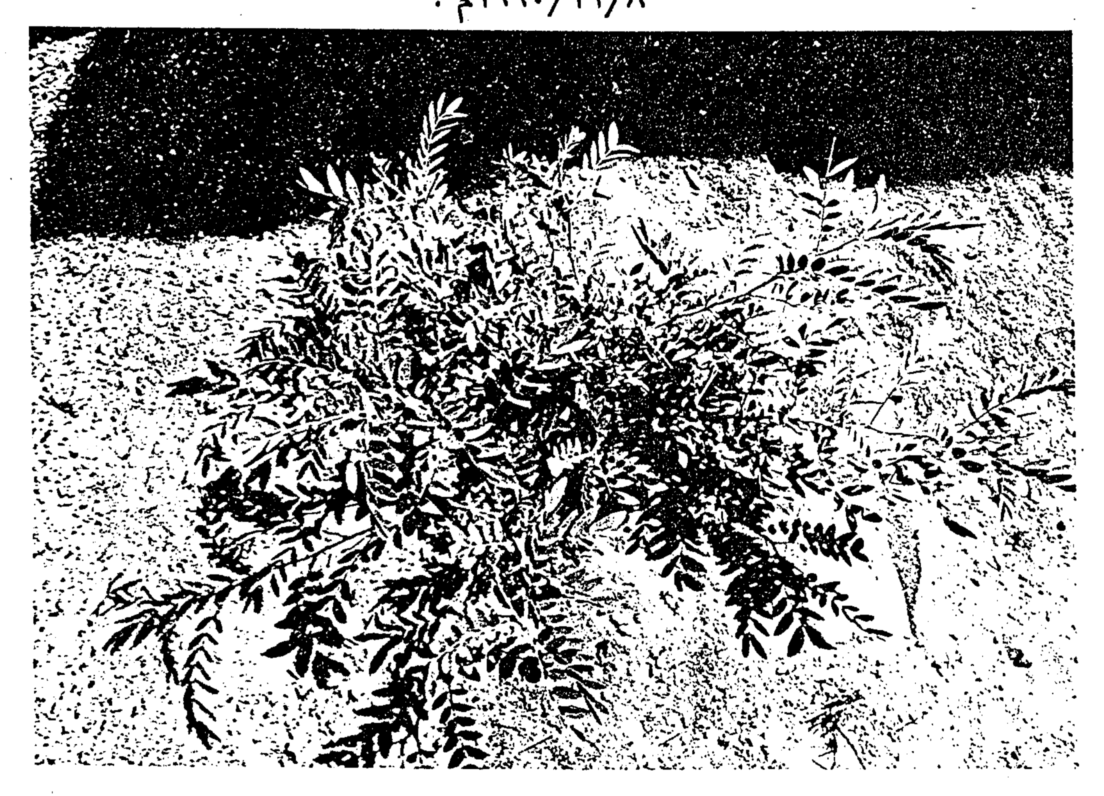

لوحة رقم (٩١) نبات الدرمه ، ١٤١١/٤/٢١هـ ـ ١٩٩٠/١١/٨م .



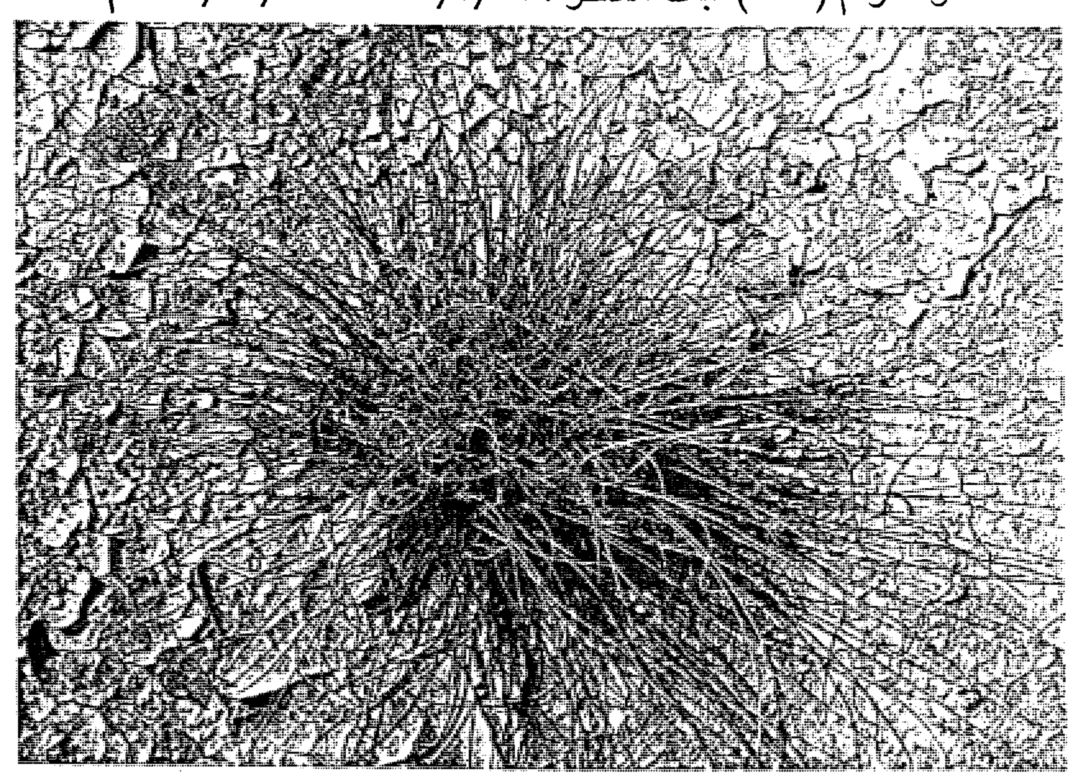
لوحة رقم (٩٢) نبات الحرمل ، ١٤١٠/٥/٢هـ ـ ١٩٨٩/١١/٣٠م .



لوحة رقم (٩٣) نبات السنامكي (العشرق) ، ١٤١١/٤/٢١هـ ـ ١٩٩٠/١١/٨م .



لوحة رقم (٩٤) نبات الأذخر ، ١٤١١/٤/٢١هـ ـ ١٩٩٠/١١/٨م .



١٥ـ العرفج Capparaceae - dipterygium glaucum :

نبته عشبية معمرة يتراوح طولها بين ٢٠ ـ ٣٠ سم ، لونها أخضر يميل إلى الصفرة ، تبدو في شكل فروع نحيفة جداً وكثيفة ، أزهارها صفراء صغيرة تغطي النبتة بشكل كثيف من بداية شهر ديسمبر حتى شهر مايو وتجف في بقية الشهور وتشكل هذه النبته مصدراً لغذاء الجمال حيث تعطيها الأملاح الطبيعية التي تحتاجها وتنمو في الأراضي الرملية <١> ، ويستخدمه أهل البادية في علاج مرض الصفراء ، (لوحة رقم ٩٥) .

١٦ـ الرِجْلَة (بقله) Portulaca oleracea :

نبات عشبي حولى سيقانه متفرعة ومنبطحة بالقرب من سطح الأرض بارتفاع يتراوح من ١٠ ـ ٢٠ سم ، أوراقه خضراء ، يستخدم غذاء للإنسان والحيوان ، ينبت من شهر فبراير حتى سبتمبر في الأراضي الرملية وفي الحقول الزراعية <٢> .

١٧ـ نقيع (شوك الضب) Blepharis ciliaris :

نبتة شوكية معمرة يصل ارتفاعها إلى ٢٥ سم ، تتكون من أوراق شوكية خضراء وازهار زرقاء وفي فصل التساقط تنمو في أسفلها أوراق أنعم من أوراقها الدائمة هي التي يأكلها حيوان الضب ، تزهر معظم أيام السنة ، تنمو في الأراضي الصخرية والحصوية والأماكن الطينية الموجودة بين الصخور <٣> .

١ـ Meelad , OP . cit ., P . 518 .

ـ فينسيت ، المرجع السابق ، ص ٩٠ ـ ٩١ .

٢ـ Meelad , OP . cit ..p 733 - 734 .

٣ـ Ibid , P . 442 - 443 .

ـ فينسيت ، المرجع السابق ، ص ٢٢ ـ ٢٣ .

١٨ـ الحنظل Cucurbitaceae - citrullus colocynthis :

نبات معمر زاحف على سطح الأرض فروعه كثيفة مغطاه بشعيرات خشنة الملمس يصل امتدادها إلى مسافة ٢ ـ ٣ متر ، أوراقه خضراء كبيرة كثيرة التعرج يتراوح طول الورقة بين ٥ ـ ١٢ سم ، يحتوي على ثمار مكورة الشكل مرة المذاق لونها أخضر وإذا نضجت يصبح أصفر ولها رائحة تشبه رائحة البطيخ ولذلك يسميه البعض البطيـــخ البري يتراوح نصف قطر الثمرة تقريباً بين ٤ ـ ١٠ سم تبدأ أزهاره الصفراء في الظهور من شهر مايو حتى شهر يوليو ويقال أن ثمرته تصيب الإنسان بأسهال قوى جداً وتستعمل في قتل الحشرات المنزلية ، ينمو في الأراضي الرملية خاصة عندما تكون الرمال عميقة وفي الأراضي المنبسطــة المليئــة بالرواسب الغرينيه (الطمي) ‹١› ، (لوحة رقم ٩٦) .

١٩ـ القرمل Zygophyllum :

عشب حولي زاحف لونه أخضر يميل إلى الصفرة ، يزهر من يناير حتى يونيو ينمو في الفصول الباردة في الأراضي الرملية والمواضع الملحية وأحياناً في البيئات الصخرية ‹٢› .

٢٠ـ الرقمه :

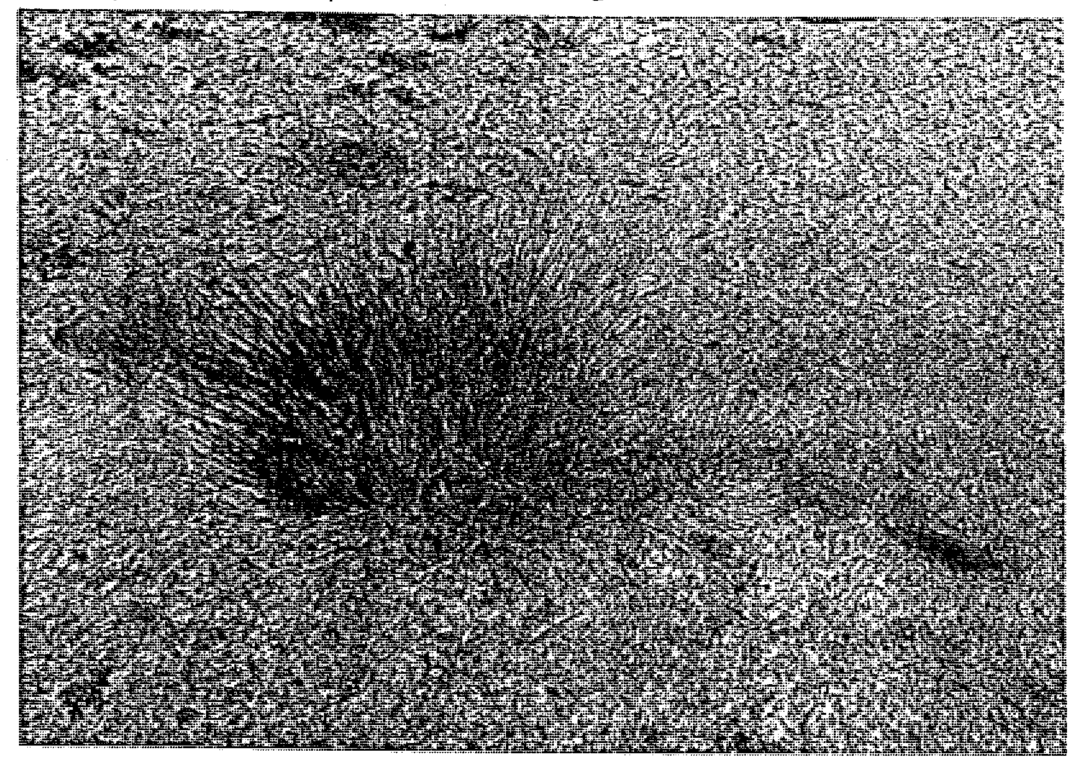
نبات معمر زاحف أوراقه خضراء ناعمة ، تتغذى عليه الماشية ، ينمو في الأراضي الرملية .

١ـ Meelad , OP . cit .,P . 559 - 560 .

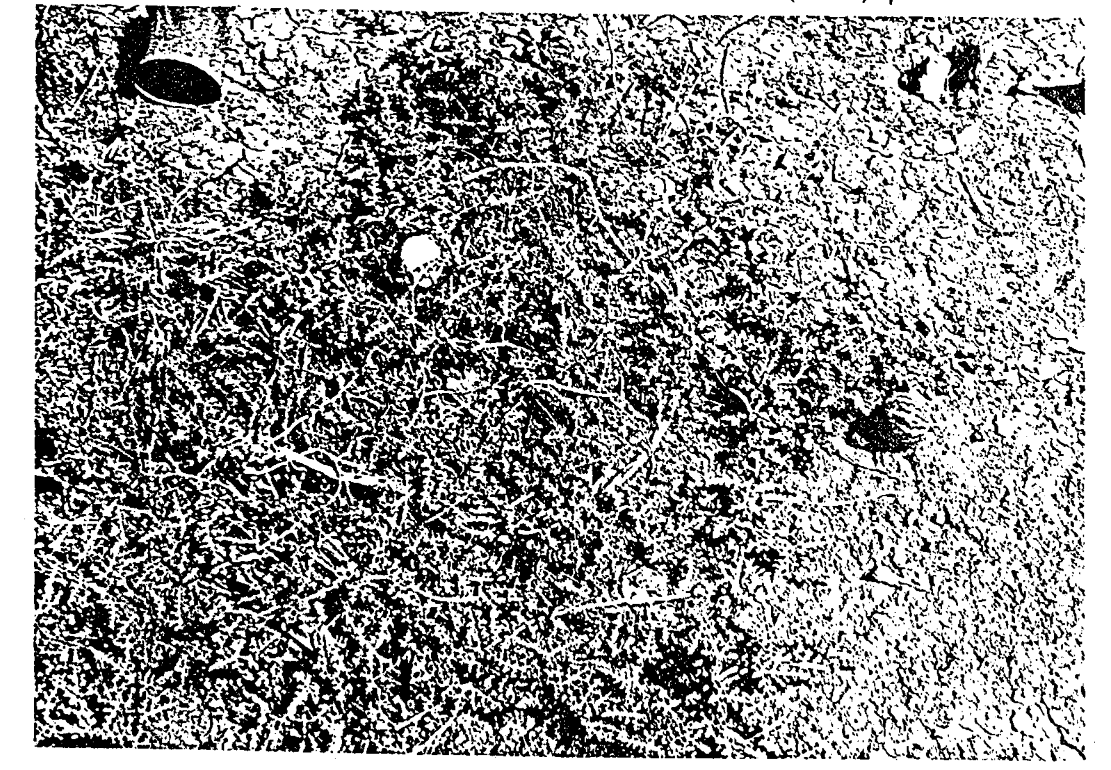
ـ فينسيت ، المرجع السابق ، ص ٤٥ .

٢ـ Meelad , OP . cit ., P . 811 - 812 .

لوحة رقم (٩٥) نبات العرفج ، ١٤١١/٤/١٢هـ ـ ١٩٩٠/١٠/٣٠م .



لوحة رقم (٩٦) نبات الحنظل ، ١٤١١/٤/٢١هـ ـ ١٩٩٠/١١/٨م .



التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي :

يتسم التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي بمكة بأنه غير متكافيء في معظم ارجائها ويعود ذلك إلى أن النبات الطبيعي مرتبط بعدة عوامل طبيعية وبشرية تتحكم في توزيعه الجغرافي وهي كالآتي :

١ ـ تلعب التضاريس دوراً هاماً في تباين توزيع الغطاء النباتي من النمو الحشائشي الذي يسود في المناطق المرتفعة الشديدة الانحدار إلى النمو الشجري الذي يسود في المناطق المنخفضة لأن السفوح الشديدة الانحدار لا تسمح بتكون تربة سميكة ولا بتسرب مياه الأمطار الساقطة بقدرٍ كافي بل تساعد على زيادة حدة الجريان السطحي الأمر الذي لا يسمح بالنمو الشجري حتى ولو كانت كمية التساقط تكفي لإعالة نمو شجري لذا فيقتصر على نمو الحشائش . وفي حالة تعرض هذه السفوح إلى عمليات الانجراف بحيث تتعرى تماماً من التربة والمفتتات التي كانت موجودة عليها فتتكشف الطبقة الصخرية الصلبة غير المسامية والتي لا تسمح بنمو النبات إلا في بعض الشقوق الموجودة فيها حيث تتجمع فيها بعض المفتتات ، أما السفوح ذات الانحدار الطفيف فإنها تنمو فيها بعض الشجيرات الشوكية نظراً لأنها تسمح بتكون تربة أسمك نسبياً من تربة السفوح الشديدة الانحدار كما أنها تعطي الفرصة لمياه الأمطار بالتسرب (لوحة رقم ٩٧) وبهذا يتضح أن اختلاف درجة انحدار السفوح يؤدي إلى اختلاف نوعية الغطاء النباتي السائد .

٢ ـ للمناخ أيضاً دور هام في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي فالسفوح المواجهة للرياح المحملة ببخار الماء تتعرض للتساقط بصورة أكثف من السفوح الواقعة في ظل المطر وكذلك السفوح المواجهة للشمس تكون أشد حرارة من السفوح

لوحة رقم (٩٧) النبات فوق السفوح الجبلية القليلة الانحدار ، ١٧/٦/١٤١١هـ - ٣/١/١٩٩١م .



الواقعة في ظل الشمس وهذا بدوره ينعكس على الغطاء النباتي السائد فالغطاء النباتي يكون أكثر كثافة في السفوح المواجهة للرياح المحملة ببخار الماء والواقعه في ظل الشمس عنها في السفوح الواقعه في ظل المطر والمواجهه للشمس ففى الحالة الأولى تسود ظروف رطبة ودافئة وفي الثانية تسود ظروف جافة وحاره (١) .

٣ ـ يرتبط التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي أيضاً بأماكن تواجد المياه الجوفية ، وبما أن المياه الجوفية وهي في الغالب مياه تحت السطح في مجاري الأودية الرئيسية بمكة مثل وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي عرنه فإن هذه الأودية تتسم بوجود غطاء نباتي كثيف في مجاريها وجوانبها أغنى وأكثر تنوعاً من الغطاء النباتي الموجود في الأماكن الأخرى وتكثر فيه الأشجار الشوكية المعمرة التي تمتد جذورها إلى أعماق بعيدة في بطن الوادي لتحصل على المياه مثل السدر والسلم والتنضب .... الخ كما تنتشر الشجيرات القصيرة والنباتات الحولية أيضاً في مجاري هذه الأودية ومسايل الأمطار ، أما خارج نطاق تلك المجاري الرئيسية للأودية فيقتصر الغطاء النباتي على بعض الأشجار والشجيرات القصيرة وبعض النباتات الحولية والأعشاب والحشائش التي تنمو بعد سقوط الأمطار مباشرة والتي توجد بصورة متباعدة ومنعزلة في الأودية الجافة ومنحدرات الجبال .

٤ ـ للإنسان تأثير فعال في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي فقد أحدث الإنسان تأثيرات ايجابية وسلبية على توزيع النبات الطبيعي بمكة ، يتمثل التأثير الإيجابي في استزراع بعض النباتات الطبيعية المعمرة مثل السدر سواء في حدائق المنازل أو في الحدائق العامة أما التأثير السلبي فيتمثل في قطع

---

١ ـ عبد المقصود ، المرجع السابق ، ص ١٠٩ ـ ١١٥ .

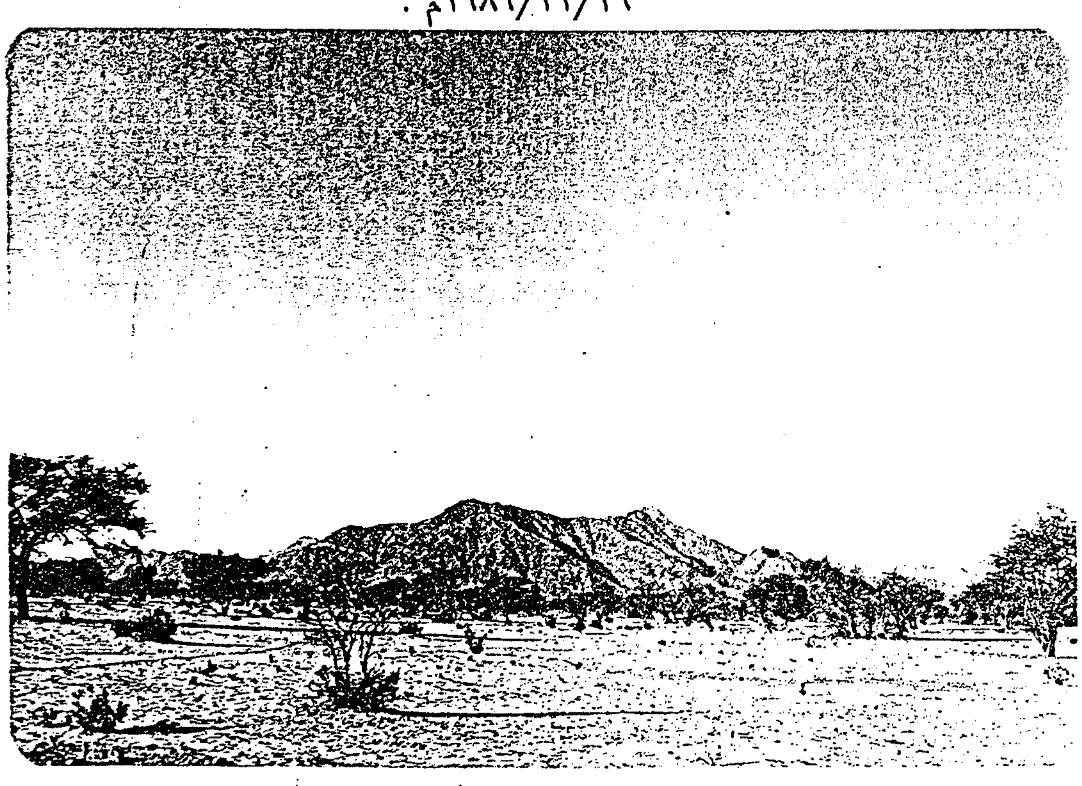
الإنسان لبعض النباتات الطبيعية من أجل استغلال الأرض في زراعة المحاصيل أو للاستفادة منها في الوقود أو العلاج أو من أجل التوسع في العمران الذي شهدته مكه في الآونة الاخيره بسبب تزايد أعداد السكان بها وهذا يبدو جلياً في المنطقه المركزيه المتمثله في المنطقه المحيطه بالمسجد الحرام فقد أدى تزايد المساكن بصوره كثيفه في المنطقه المركزيه و الناتج عن رغبة معظم سكان مكه في السكن بالقرب من المسجد الحرام وما تبع ذلك من انشاء المرافق العامه كالشوارع والطرق إلى اختفاء النبات الطبيعي في هذه المنطقة ، ولا يظهر النبات الطبيعي إلا في الأماكن المهجورة وفي اطراف المدينة وفي الأودية الرئيسية كوادي فاطمة ونعمان وانه كلما اتجهنا من اطراف المدينة إلى المنطقة المركزية يبدأ النبات في الاختفاء التدريجي حتى يكاد يختفي تماماً في قلب المنطقة المركزية . والملاحظ إن بعض النباتات اختفت بسبب الرعي بينما نجد أن بعض النباتات الطبيعية مثل الحرمل والعشر لا تأكلها الماشية الأمر الذي يساعد على بقائها ويجعلها أكثر انتشاراً من الأنواع الأخرى .

قامت الباحثة بإجراء مسح ميداني للنبات الطبيعي بمكة المكرمة من خلال خمس عشرة رحلة في اتجاهات مختلفة من منطقة الدراسة وفي فصول مختلفة ، من هذا المسح يمكن تقسيم الأماكن التي تنتشر فيها النباتات على النحو التالي :

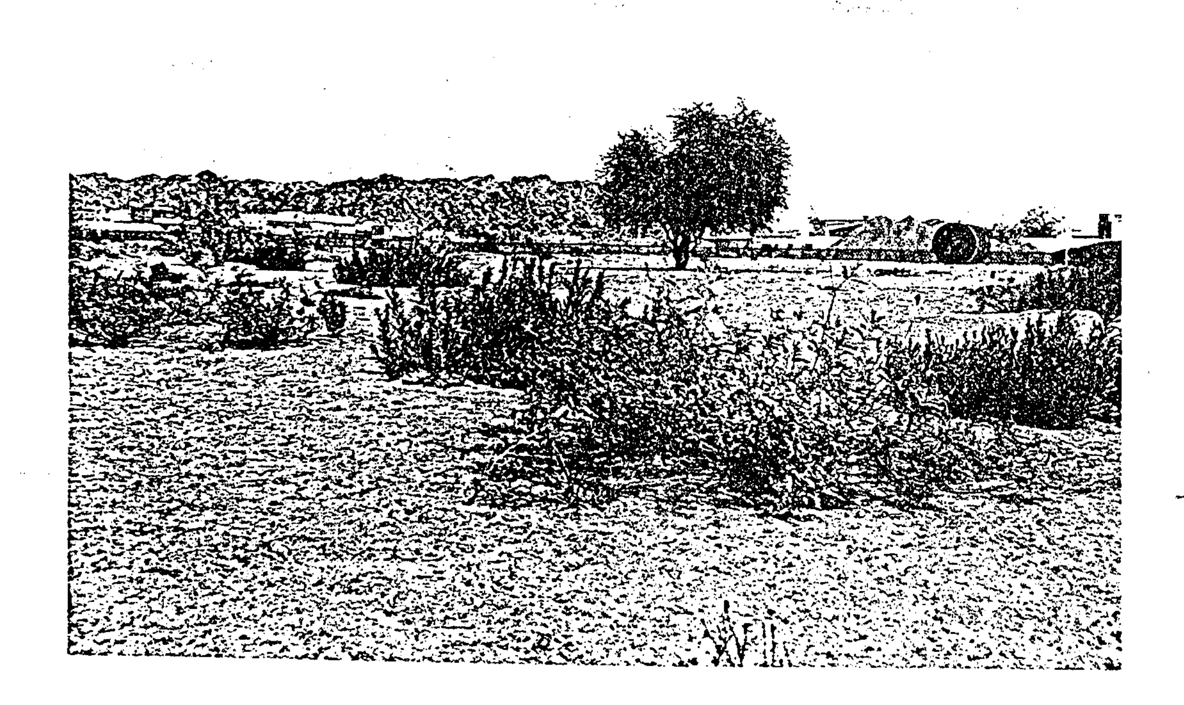
١ ـ المناطق التي تسود فيها الأشجار :

تسود الأشجار التي تتمثل في السمر ، السدر ، الطرفاء (الأثل) ، السرح في منطقة عرفة خارج المشاعر (الحوض التكتوني) وفي منطقة الشرائع (ملتقى مجاري عدة أودية) (لوحة رقم ٩٨ ، ٩٩) وفي الكعكية (منطقة التقاء وادي إبراهيم بوادي عرنه) ، وفي وادي فاطمة ، ومن الملاحظ

لوحة رقم (٩٨) النبات في سهل عرفه خارج المشاعر ، ١٤١٠/٤/١٨هـ - ١٩٨٩/١١/١٦م .



لوحة رقم (٩٩) النبات في سهل الشرائع ، ١٤١١/٦/١٧هـ - ١٩٩١/١/٣م .



أن الأماكن التي توجد فيها الأشجار تتسم بأنها مناطق الأودية الضخمة والتي توجد في بطونها ارسابات سميكة تتراوح بين ٢٠ ـ ٥٠ متر ففى هذه الأماكن توجد كميات ضخمة من الماء على مدار السنة وهذا ما يفسر امكانية وجود هذه الأشجار بالاضافة إلى أن هذه المناطق بعيدة نسبياً عن مناطق العمران .

٢ ـ المناطق التي تسود فيها الشجيرات :

توجد الشجيرات التي تتمثل في العشر ، المرخ ، التنضب ، العوسج ، السلم ، الرينه ، في الأودية والشعاب وعلى سفوح الجبال ويعكس توزيعها مناطق الضعف الجيولوجي حيث الانكسارات والمفاصل والنقاط التي يكون فيها سمك المفتتات والمكسرات الناتجة عن عمليات التجويه كافٍ لتتجمع المياه بطريقة تكفي النبات ، ومن الأمثلة على الأماكن التي تتواجد فيها الشجيرات بصورة واضحة العوالى ، النوارية ، منطقة جنوب الخط الدائري الثالث على طريق الليث ، منطقة أم الجود ، وتشترك هذه الأماكن في أن العمران لم يمتد فيها بصورة مكثفة ، وتجدر الإشارة إلى أن الشجيرات تسترعى الانتباه بعد سقوط الأمطار أما في فترات الجفاف فإنها لا تظهر بوضوح لأن لونها يقرب من لون الصخور وليس بها أوراق باستثناء نبات العشر ، المرخ ، التنضب والتي تكون مخضرة طوال العام .

٣ ـ المناطق التي تسود فيها النباتات العشبية والزاحفه :

توجد النباتات العشبية والزاحفه التي تتمثل في الحرمل ، العرفج ، السنامكى (عشرق) ، الحنظل ، القرمل ، الرجلة (بقله)، الأذخر ، الدرمة ، الرقمة ، نقيع (شوك الضب) ، أبو ركبة (تمام ، عجلة) ، حَمْض (سويد ، سواد) في جميع المناطق حيث ما يوجد الماء وتظهر بطريقة واضحة في المنخفضات

والأودية (لوحة رقم ٩٩) ، أهم المناطق التي تظهر فيها **النباتات العشبية** بطريقة واضحة جداً منطقة التقاء وادي محسر مع **وادي العزيزية ، منخفض** الشميسي ، منخفضات العوالي ، طريق مكة ـ **جدة القديم والجديد ، الكعكية** وجميع المناطق الخالية من العمران .

التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي باحياء وضواحي مكة المكرمة :

حي النقا : العشر .

الشبيكة : العشر ، السرح .

شارع الحجون : العشر .

حي شعب عامر : العشر .

حي المعابدة : العشر .

حي الفيصلية : العشر ، الحرمل ، العرفج ، السلم ، السنامكي ، أبو ركبه .

ريع زاخر : العشر .

حي جبل النور : الحرمل ، أبو ركبه ، العرفج ، العشر .

شارع الحج : العشر ، الحرمل ، أبو ركبة .

العدل : العشر ، الحرمل ، الاذخر ، العرفج ، أبو ركبة .

الغسالة : السنامكي ، العشر ، أبو ركبة .

طريق الطائف السيل من جهة العدل : السلم ، العشر ، الاذخر ، السنامكي ، العرفج ، الحرمل ، أبو ركبة .

الششة : العشر ، السلم .

العزيزية : العشر ، العرفج ، المرخ ، أبو ركبة .

العوالي وطريق الطائف الهدا : العرفج ، العشر ، الحنظل ، الحرمل ، السنامكي ، المرخ ، السلم .

حي الهجرة : العشر ، الحرمل ، العرفج ، السلم ، أبو ركبة .

الكعكية : العشر ، العرفج ، السلم ، الحمض ، أبو ركبة .

الرصيفة : العشر ، العرفج ، الحمض ، أبو ركبة .

المسفلة : العشر .

التنضباوي : العشر ، الحمض ، التنضب ، السلم ، السمر ، العرفج ، أبو ركبة .

التنعيم (العمرة) : العشر ، الحرمل ، السلم ، السنامكي ، العرفج ، السمر ، أبو ركبة .

الزاهر : العشر ، الحرمل ، السنامكي ، أبو ركبة .

النزهة : العشر ، العرفج ، الحرمل ، السلم ، أبو ركبة .

طريق مكة ـ جدة السريع : العشر ، الحرمل ، السلم ، المرخ ، العرفج ، أبو ركبة .

الشرائع : الحرمل ، العشر ، السلم ، السمر ، الحنظل ، السرح ، العرفج ، السنامكي ، أبو ركبة .

وادي فاطمة : العشر ، الحرمل ، السلم ، السنامكي ، الاذخر ، الحنظل ، العرفج ، العوسج ، المرخ ، التنضب ، القرمل ، الشير ، الرقمة ، الرينة ، الدرمه ، السرح .

منى : الحرمل ، العشر ، أبو ركبة ، العرفج ، السلم ، الحمض .

مزدلفة : الحرمل ، العشر ، السنامكي ، الحنظل ، **العرفج ، السلم ، الاذخر ،** أبو ركبة ، الرينه .

عرفه : العرفج ، الحرمل ، الحنظل ، المرخ ، **السلم ، العشر ، السمر ، أبو ركبة .**

الاخشبين : العرفج ، السنامكي ، **الاذخر ، الحنظل ، الحرمل .**

رغم أن مكة المكرمة قد تم تصنيفها إلى BWh **إلا أن طبيعتها الجبلية قد** ساعدت على وجود نباتات من أنواع عدة شجرية وعشبية **ويظهر هذا بوضوح في** بطون الأودية وعلى نقاط تجمع الارسابات في الفواصل الصخرية والتصدعات .

ثالثاً : الحيوان :

الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة من النوع الذي استطاع أن يكيف نفسه مع ظروف البيئة الصحراوية القاسية فقد منحها الله سبحانه وتعالى خصائص فسيولوجية مكنتها من مقاومة مشكلة الجفاف الشديد والحرارة العالية ، تختلف طرق التأقلم مع البيئة من حيوان لآخر فلكل واحدٍ منها طريقة خاصة تتناسب مع خصائصه الفسيولوجية فمنها ما له القدرة على حفر الجحور سواء في الجبال أو تحت سطح التربة من أجل أن يختبيء بداخلها أثناء النهار الشديد الحرارة ولا يخرج منها إلا ليلاً للبحث عن الغذاء من أمثلتها الفئران والأرانب البرية ، كما تحمي بعض الحشرات نفسها من الحرارة العالية عن طريق الطبقــة الشمعيــة الموجودة عليها مثل الخنفساء .

الحياة الحيوانية بمكة شأنها شأن الحياة النباتية من حيث كونها فقيرة في أعدادها ومخلخلة في كثافتها نظراً لما يوجد من رابطة قوية بين الحيوانات والنباتات الطبيعية حيث تعتمد الكثير من الحيوانات على النباتات الطبيعية في غذائها ولذلك فإن كثافة الحياة الحيوانية تتناسب تناسباً طردياً مع كثافة الحياة النباتية .

أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة :

تتمثل أهم الحيوانات الموجودة بمكة المكرمة في الآتي :

١ ـ الطيور : الحمامه ، العصفور ، القمري ، الحدأه ، الغراب .

٢ ـ الزواحف : الوزغه ، الثعبان ، الضب .

٣ ـ القوارض : الفأر ، الأرنب الصحراوي ، الوبر الصخري .

٤ ـ المتوحشة والمفترسة : الذئب ، الثعلب ، الكلب .

٥ ـ الأليفة : القط .

٦ ـ الحشرات : الخنفساء ، الصرصور ، العقرب ، العنكبوت .

أما الحيوانات التي قام الإنسان بإدخالها وتربيتها بمكة كالتالي :

١ ـ المواشي : الأغنام ، الضأن ، الماعز ، الجمال ، الخيول ، البغال ، الحمير ، الأبقار .

٢ ـ الدواجن : الدجاج .

ومن الملاحظ أن بعض الحيوانات قد انقرضت بسبب قتل الإنسان لها ، وهي الحيوانات المتوحشة والمفترسة مثل الذئاب والثعالب والكلاب وبعض الحشرات والزواحف لخطورتها مثل العقارب والثعابين ، لذا فالإنسان لا يكاد يرى بداخل مدينة مكة حيوانات صحراوية بسبب تكدس العمران وبالتالي تهجير بعض الحيوانات وقتل بعضها أو موت بعضها وانقراضه نتيجة طبيعية لاختفاء النبات الطبيعي بداخل المدينة .

أذن البيئة الحيوية لمكة المكرمة تتسم بأنها هامشية وفقيرة من حيث وجود التربة والنبات والحيوان وذلك لأن مناخ هذه المنطقة من النوع الشديد الحرارة والجفاف .

الإنسان بدأ يحدث تغييرات جذرية في هذه البيئة الحيوية أهمها استيراد المياه من مناطق بعيدة وأحدثها إدخال مياه التحلية من البحر الأحمر إلى مكة المكرمة .

الفصل السادس

المياه في مكة المكرمة

* نبذة تاريخية .
* الهيدروجيولوجيا .
* مصادر المياه .
* كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة من جميع المصادر .
* نقل وتوزيع المياه .
* نوعية المياه .

المياه في مكة المكرمة :

نبذة تاريخية :

مكة المكرمة مدينة صحراوية ظلت تعاني منذ زمن بعيد من قلة المياه فكمية التساقط فيها غير كافية ولا يعتمد عليها فضلاً عن أنها غير منتظمة كما سبقت الإشارة إليه في الفصل الرابع ، بالاضافة إلى ذلك فإن مكة لا تمتلك مسطحات مائية ولا أنهار ولا جداول مائية دائمة الجريان ولكن شاءت ارادة الله أن تودع احواض الأودية المحيطة بها مخزوناً كبيراً من المياه الجوفية .

إن أول بئر جوفيه عرفتها مكة المكرمة في تاريخها هي بئر زمزم (لوحه رقم ١٠٠) وذلك حينما جاءها إبراهيم عليه الصلاة والسلام بزوجته هاجر وابنه إسماعيل عليه السلام وكانت حينئذٍ مكة وادياً قاحلاً غير مأهول بالسكان تمر به القوافل التجارية المسافره بين الشام واليمن ، هنالك ترك إبراهيم عليه السلام زوجه وابنه وترك معهما قليلاً من التمر والماء ، فلما نفد الماء أخذت هاجر تلتمس لابنها الماء بين الصفا والمروة ففجر الله لهما بئر زمزم ، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « خير ماء على وجه الأرض ماء زمزم فيه طعام من الطعم وشفاء من السقم » ‹١› وعن ابن عباس رضي الله عنه قال ، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « ماء زمزم لما شرب له فإن شربته تستشفي شفاك الله وان شربته مستعيذاً أعاذك الله وان شربته ليقطع ظمأك قطعه » ‹٢› .

---

١ ـ السيوطي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ١٠ . وقال السيوطي رواه الطبراني في الكبير عن ابن عباس وهو حديث حسن .

٢ ـ النيسابورى ، الامام الحافظ أبي عبد الله الحاكم . المستدرك على الصحيحين . الجزء الأول . الطبعه : [بدون] . بيروت : دار الكتاب العربي ، التاريخ : [بدون] ، ص ٤٧٣ ، وقال النيسابوري أنه حديث صحيح الاسناد .

لوحة رقم (١٠٠) المنابع الرئيسية لبئر زمزم وقد جمعت في هذه اللوحة .



المصدر : كوشك ، يحي حمزة . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٢٢١ .

ولقد ظلت بئر زمزم المورد الوحيد الذي يروي الحجيج وأهل مكة طوال العهد الجرهمي (القرن الثالث الميلادي) إلى أن دفنها عمرو بن الحارث بن مضاض الجرهمي حين أخرجت خزاعه جرهم من الحرم وتقدر الفترة التي شرب فيها أهل مكة من زمزم قبل دفنها بأكثر من عشرين قرناً ، ولقد أُضطر أهل مكة بعد ذلك إلى البحث عن مورد جديد للمياه ولما كانت المياه الجوفية هي المورد الوحيد بمكة اقبلوا على حفر الآبار ومنذ ذلك العهد أصبحت بئر زمزم مجهولة لا يعرف مكانها أحد إلى أن استولى قصي بن كلاب الجد الرابع للنبي صلى الله عليه وسلم على مكة بعد اخراج خزاعه منها في أواخر القرن الرابع وأوائل القرن الخامس الميلادي فقام عبد المطلب بن هاشم جد الرسول صلى الله عليه وسلم بحفرها حينما تولى رئاسة مكة المكرمة وكان ذلك قبل مولد الرسول صلى الله عليه وسلم ببضعة عقود ‹١› .

ولقد كان أهل مكة قبل حفر عبد المطلب لبئر زمزم يشربون من الآبار التي حفروها داخل وخارج مكة وهي : بئر (كر آدم) بالمفجر يسمى اليوم العزيزيه ‹٢› ، بئر (رُم) في عرنه بالقرب من عرفه ، بئر (خُم) وقد أشار محقق كتاب أخبار مكة للفاكهى إلى أن هذه البئر لازالت موجودة حتى الآن وهي على يسار الخارج من مكة بعد التقاء طريق ريع كدي وريع بخش وانفاق باب الملك وموضعها قرب التقاء هذا الطريق الدائري الثالث وتقع الآن ضمن أسوار حجز السيارات بكدي ‹٣› ، بئر (العجول) وقد دخلت هذه البئر في المسجد الحرام أثناء التوسعة

---

١ ـ مليباري ، محمد عبد الله . « توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ » . مجلة المنهل . العدد ٤٧٥ ، ربيع أول وربيع ثاني ١٤١٠هـ ، ص ٤٧ ـ ٤٨ .

٢ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ٩٦ .

٣ ـ المرجع نفسه ، ص ١١٤ .

الثانية للمهدي ‹١› ، بئر (جبير بن مطعم) بجانب مسجد الرايه بالجودريه ‹٢› ، بئر (بذر) عند مدخل شعب أبي طالب الذي يعرف اليوم بشعب علي ‹٣› ، بئر (سجله) بين الصفا والمروة ، بئر (الطوي) عند الدار التي ولد فيها الرسول صلى الله عليه وسلم بشعب علي ‹٤› ، بئر (الجفر) بأجياد الكبير ، بئر (أم جعلان) دخلت في المسجد الحرام أثناء احدى توسعات الحرم ، بئر (العلوق) عند الردم الذي عمله عمر بن الخطاب رضى الله عنه بالجودرية ‹٥› ، بئر (شفيه) مقابل باب إبراهيم وقد دخلت في توسعة المسجد الحرام ، بئر (السنبلة) دخلت أيضاً في المسجد الحرام وموضعها بين باب إبراهيم وباب الوداع ، بئر (أم حردان) وبئر (مَرَمْرَمَ) دخلتا في توسعة المسجد الحرام أثناء توسعة أبو جعفر أمير المؤمنين ‹٦› ، بئر (الغمر) لم يُذكر موضعها ، بئر (السيره) وبئر (الروا) خارج حدود الحرم عند عرفه ‹٧› ، بئر (الجفر) لم يُذكر موضعها ، بئر (ميمون) يرى محقق كتاب أخبار مكة للفاكهي أن موضعها في المقر الحالي للامارة بينما يرى البلادي ومليباري أنها تقع في حي الجعفرية ‹٨› ، بئر (السقيا) بين مزدلفة وعرفه ، بئر (الثريا) لم يذكر موضعها ، بئر (النقع) خارج حدود الحرم ‹٩› .

---

١ ــ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢١٥ .

٢ ــ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٤٦ .

السباعى ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .

٣ ــ البلادي ، معالم مكة التاريخية والاثرية ، المرجع السابق ، ص ٣٨ .

٤ ــ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٠ ــ ١٠٨ .

٥ ــ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٢١٨ .

٦ ــ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٢ ــ ١٠٣ .

٧ ــ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٢٠ .

٨ ــ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١٠٤ ــ ١٠٧ .

البلادي ، معالم مكة التاريخية والاثرية ، المرجع السابق ، ص ٣٧ .

مليباري ، المنتقى في أخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٤٩ .

٩ ــ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٢٣ .

ولم يتوقف حفر الآبار في مكة حتى بعد حفر عبد المطلب لبئر زمزم ، وحرصاً من قريش على مكانتها بين العرب وتمسكها بأمر رئاسة مكة تولت أمر السقاية لتوفر الماء للحجاج القادمين إلى مكة ولا سيما أنها تعرف مكانة البيت الحرام في نفوس العرب فمكة قليلة المياه والآبار المحفورة بها لا تكفي لسد حاجة الزوار والحجاج لذا قامت بحفر المزيد من الآبار فمن الآبار التي حفرتها قريش في الجاهلية بعد حفر زمزم هي بئر (الأسود) بعرفه <١> ، بئر (ركايا قدامه) بعرنه ، بئر (حويطب) عند ردم عمر بن الخطاب بالجودرية <٢> ، بئر (خالصه) بين عرفه ومنى <٣> ، بئر (زهير) بأجياد <٤> .

أما الآبار التي حفرت بعد انتشار الإسلام فهي بئر (الياقوته) بمنى بالقرب من جمرة العقبة ، بئر (عمرو) بمنى في الموضع الذي يعرف الآن بحارة قريش <٥> ، بئر (الشركاء) بأجياد ، بئر (عكرمة) بأجياد الصغير عند جبل الخندمه ، بئر (الطلوب) بالمسفلة ، بئر (أبي موسى) بالمعلاه ، بئر (شوذب) عند باب بني شيبه أحد أبواب المسجد الحرام ودخلت فيه اثناء التوسعة الأولى للمهدى ، بئر (البرود) بين مكة ووادي فاطمة أي بفخ ، بئر (وردان) بفخ ، بئر (الصلاصل) بمنى بالقرب من جمرة العقبة وعند مدخل شعب البيعة الذي فيه مسجد البيعة ، بئر (زينب بنت سليمان) وبئر (جعفر بن محمد) كلاهما بأجياد ، بئر (نافع بن علقمة) بالعزيزية ، بئر (أبي جراب) بمنى <٦> ،

---

١ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٨ .

٢ ـ المرجع نفسه ، ص ١١٣ .

٣ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص٢٨٣ .

٤ ـ المرجع نفسه ، ص ٢٢٤ .

٥ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٧ .

٦ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٢٤ ـ ٢٢٧ .

بئر (بكار) بالحفائر ، بئر (ابن هشام) عند بئر ميمون ، بئر (معاوية) بالجودرية ، بئر (عبد الله بن عامر) في شعب عامر ، بئر (عبد الله بن الزبير) بقعيقعان ، بئر (ذي طوى) بجرول وتعرف الآن ببئر طوى وهي من الآبار الإسلامية المشهورة لأن النبي صلى الله عليه وسلم وبعض أصحابه أغتسلوا منها يوم فتح مكة وقد أقيم عليها بناء عثماني كتب عليه أسمها <١> ، بئر (أبي سمير) بالروضة <٢> وغيرها من الآبار (خريطة رقم ٣٠) .

لم يقتصر الاهتمام على الآبار فحسب بل كان هنالك أيضاً اهتمام بالعيون فإلى جانب الآبار السابقة التي حفرت قبل الإسلام وبعده كانت هنالك عدد من العيون في داخل الحرم وخارجه منها عشرة عيون أجراها معاويه بن أبي سفيان في الحرم في المواضع الآتية الجعفرية ، الحجون ، ريع ذاخر ، بالقرب من جبل النور ، الجميزة ، المسفلة ، الشهداء ، ما بين الشهداء والشميسي <٣> ، ولقد انقطع ماؤها في عهد هارون الرشيد فأمر باصلاحها وتصريف مائها في عين واحدة تسكب في بركتين كبيرتين أحداهما بالمعلاة والثانية عند المسجد الحرام <٤> . ولقد تعددت العيون بمكة حتى وصل عددها خلال العهد الراشدي والأموي إلى عشرين عيناً <٥> ، أما البرك فقد تعددت أيضاً أهمها : (بركة القسرى) أحتفرها خالد القسرى في عهد الخليفة الأموي سليمان بن عبد الملك بن مروان موضعها بين جبل حراء وجبل الرخم أي ما يعرف اليوم بحي الغسالة ثم أجرى عيناً من هذه البركة في أنابيب من الرصاص تصب في المسجد الحرام <٦> وبذلك يعتبر خالد القسري

---

١ ـ الفاكهي ، المرجع السابق ، الجزء الرابع ، ص ١١٥ ـ ١١٩ .

٢ ـ المرجع نفسه ، ص ١٣٣ .

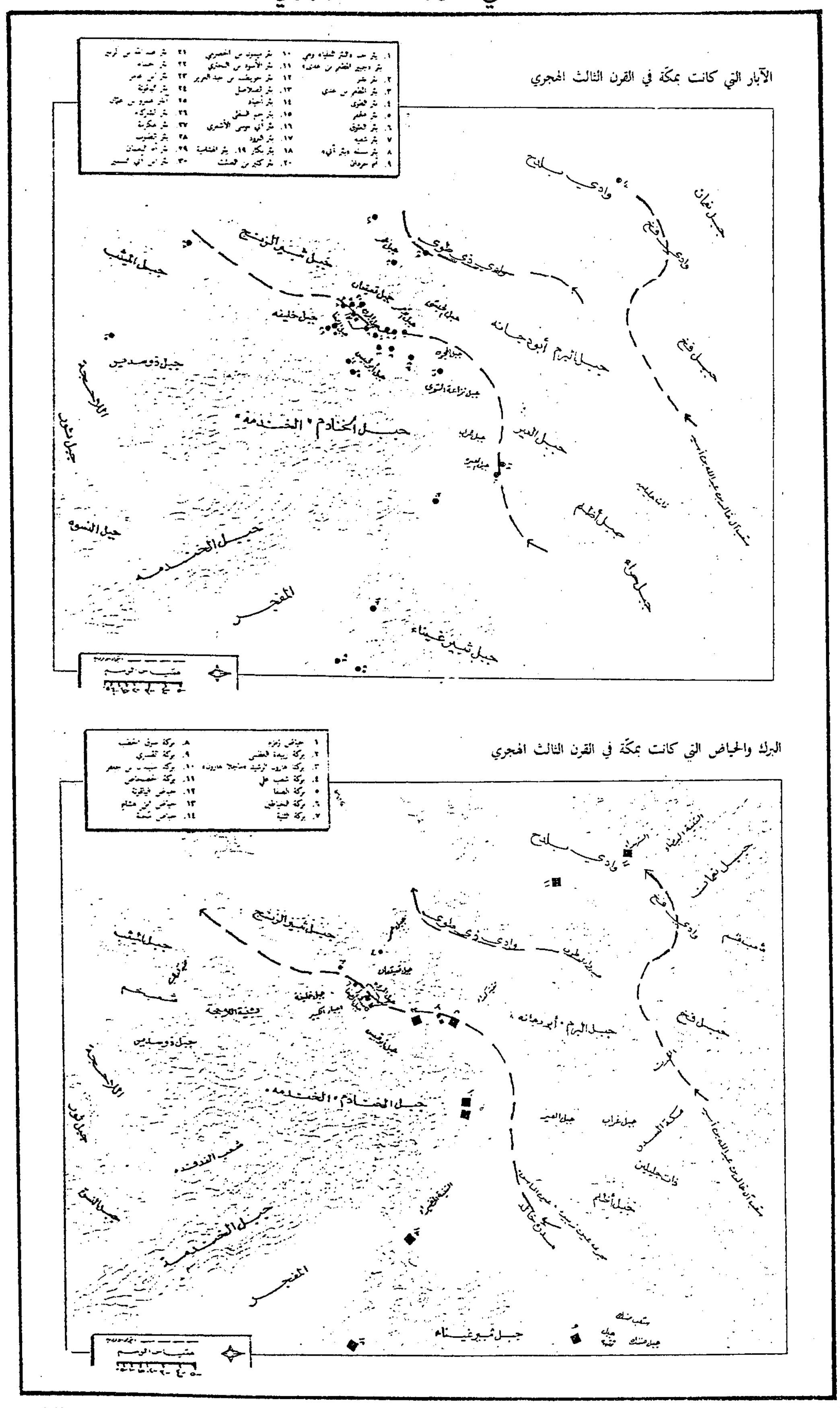
٣ ـ مليباري ، المنتقى في اخبار أم القرى ، المرجع السابق ، ص ٦٠ ، ٦١ .

٤ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣٠ .

٥ ـ البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء الثامن ، ص ٢٤٢ ، ٢٤٣ .

٦ ـ الفاكهى ، المرجع السابق ، الجزء الثالث ، ص ١٤٩ .

خريطة رقم (٣٠) الآبار والبرك والحياض التي كانت بمكة في القرن الثالث الهجري



المصدر : الفاكهي ، الامام أبي عبد الله محمد بن أسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . الجزء الخامس . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ ، الملحق الثالث خريطة رقم ٣ ، ٤ .

أول من نقل المياه بمكة في مواسير من الرصاص . وفي فترة أنتقال الخلافة من بني أمية إلى بني العباس انقطعت المياه من العيون والبرك الموجودة بمكة وبانقطاعها مرت مكة بأزمة مائية شديدة لاقى خلالها أهل مكة والحجاج الكثير من المشقه حتى وصلت أخبار هذه الأزمة إلى السيدة زبيده بنت جعفر المنصور زوج الخليفة هارون الرشيد فأمرت في سنة مئه وأربع وتسعين هجريه ببناء بركة تزود بالماء من عين بالحرم ولكن الماء كان قليلاً لم يسد حاجة أهل مكة فأمرت بالبحث عن عيون أخرى في الحل فعثر المهندسون على عين في أعلى وادي نعمان فوق عرفات وقاموا بسحب مائها إلى مكة حتى إذا ما وصلوا إلى حدود الحرم من جهة طريق السيل الطائف (ثنية خل) أعترضتهم عقبه صخرية فاكتفوا بذلك الحد من المجرى المائي وبحثوا عن عين أخرى لإدخالها مكة فعثروا على عين حنين وهي سبع عيون (عين المشاش ، عين ميمونه ، عين الزعفران ، عين البرود ، عين الصرفه أو الطارقي ، عين ثقبه ، عين الخريبات) وتمكنوا من إيصال مياه عين حنين إلى مكه ، أما عين نعمان فبنوا لها بركاً في عرفات وجعلوها خاصة بموسم الحج <١> وقد أطلق على كل هذه العيون اسم (عين زبيده) وفي عهد الخليفة العباسي المأمون سنة مائتين وعشر هجرية أنشئت بمكة ست برك بحيث يسحب الماء من بركة زبيدة الموجودة بالمعلاه ويصب في هذه البرك الخمس بالطريقة الآتية : بركة البطحاء في شعب علي ومنها يصب في بركة عند الصفا ثم في بركة بجوار باب إبراهيم عليه السلام ثم في بركة بالسوق الصغير ثم في بركة بالهجله ثم يصب في بركة ماجل أبي صلابه بالمسفلة <٢> وقد كانت هذه البركة موجودة إلى عهد قريب ولكن حرف أسمها إلى بركة ماجد ، وفي أوائل ملك الدولة العثمانية للحجاز

---

١ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣١ .
رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٣ ـ ٦٤ .
٢ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٣٢ .

قلت الأمطار وتهدمت مجاري العيون فانقطعت مياه عين زبيدة عن مكة فلجأ أهلها إلى آبار في أعلى مكة بالقرب من المنحنى تسمى العسيلات وإلى آبار في أسفل مكة بالقرب من التنعيم تسمى بالزاهر أما الحجاج فقد كانوا يأتون بالماء من الأماكن النازحة فاصدر السلطان سليمان أوامره بإصلاح العين حتى جرت عين حنين ودخلت مكة من أسفلها إلى بركة ماجل وكذلك جرت عين نعمان وملئت منها البرك الموجودة بعرفات وكان ذلك في سنة ٩٣١هـ ثم شهدت مكة بعد ذلك سنوات عديدة من الجفاف الشديد من سنة ٩٦٥هـ وما بعدها جفت على أثره مياه كل العيون التي تزود مكه بالماء باستثناء عين وادي نعمان التي لم تجف لكن قل جريانها ‹١› ولما علم بذلك السلطان العثماني سليمان خان أمر بمحاولة اصلاح مجرى عين نعمان حتى تصل المياه إلى مكة نظراً لأن مجرى العين يشق طريقه في بطون الأودية فيتعرض للانسداد بسبب السيول إلا أن ابنته فاطمة خانم طلبت أن تقوم هي بهذا العمل وأن تنفق عليه من حسابها الخاص أسوة بزبيده فانتدبت لهذه المهمة مهندسين قاموا بإصلاح المجرى القديم الممتد من جبل كرا إلى عرفات فمنى ثم اتموا الحفر حتى أوصلوا هذه العين بعين حنين ومنها إلى مكة المكرمة وقد أستغرق هذا العمل عشر سنوات حيث وصلت مياه عين زبيده إلى مكة سنة (٩٧٩هـ) ‹٢› وقد تعرضت العين ومجاريها بعد ذلك إلى اصلاحات وتعميرات كان من أبرزها إصلاحات الملك عبد العزيز آل سعود في أوائل العهد السعودي حيث توقفت هذه العين مرتين في عام ١٣٤٤هـ وعام ١٣٦٠هـ فقام الملك عبد العزيز يرحمه الله بإصلاحها ولازالت هذه العين تعرف باسم عين زبيدة حتى أجرى لها الملك عبد العزيز اصلاحات وزودها بعيون أخرى جديدة أهمها عين العزيزية أسفل

---

١ ـ باشا ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢١٨ ـ ٢١٩ .

٢ ـ الأزرقي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣٢٨ .

وادي المضيق عام ١٣٧٢هـ وعين سوله والمضيق عام ١٣٧٨هـ <١> من شمال شرق مكة وعين القشاشية شمال مكة فزادت المياه زيادة ملموسة وواضحة بعد أن كانت تتسرب من قنوات عين زبيدة بنسبة ٦٠٪ لقدم عهدها <٢> وصار اسم ادارة هذه العين اسماً مزدوجاً هو « ادارة عين زبيدة والعزيزية بمكة المكرمة » <٣> . وفي عهد الملك فيصل بن عبد العزيز يرحمه الله انشئت لأول مره مصلحة المياه والمجارى كما نفذ في عهد الملك خالد بن عبد العزيز يرحمه الله شبكه مياه ومجاري مكة المكرمة <٤> ، أما في عهد خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز فقد شهدت مكة نقلة كبيرة في موارد المياه فلم تعد تشكو من قلة المياه حيث تضافرت الجهود لايجاد مصادر مائية جديدة لسد النقص الحاصل في المياه الجوفية ، تتمثل في المياه المحلاه من محطة الشعيبة على ساحل البحر الأحمر وفي تنفيذ مشروع مصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين عام ١٤٠٤هـ بوادي رهجان لتعبئة المياه على نفقته الخاصة هدية منه لضيوف الرحمن .

---

١ ـ العقيل ، حمد . « مياه الشرب في مكة والمشاعر المقدسة قديماً وحديثاً » . مجلة الحرس الوطني ، العدد السبعون ، ذو الحجة ١٤٠٨هـ ، ص ١٩ ـ ٢٠ .

٢ ـ الانصاري ، عبد القدوس . تاريخ العين العزيزية بجده ولمحات عن مصادر المياه فى المملكة العربية السعودية . جدة : ادارة عين العزيزية بجدة ، ١٣٨٩هـ / ١٩٦٩م ، ص ٢٣٤ .

٣ ـ المرجع نفسه ، ص ٣٩ .

٤ ـ مليباري ، توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ ، المرجع السابق ، ص ٥٠ ـ ٥١ .

الهيدروجيولوجيا :

يتحكم الإطار الجيولوجي والجيمورفولوجي لمنطقة مكة المكرمة في وجود الماء ومدى توفره بها خاصة المياه الجوفية التي تعد المصدر الرئيسي لمكة المكرمة ، وتعتبر مكة المكرمة تابعة جيولوجياً لتكوينات الدرع العربي الذي يتألف من صخور نارية ومتحولة تعود إلى زمن ما قبل الكمبري بالإضافة إلى أرسابات الزمن الرابع التي تمتلىء بها مجاري الأودية .

تعتبر منطقة الدرع العربي على وجه العموم إذا ما قارناها بمنطقة الرف العربي فقيره في مياهها الجوفية والسبب في ذلك هو أن صخور الدرع العربي من النوع المتدني المسامية والنفاذيه (*) للغاية بحيث لا يسمح بتسرب الماء أي ما يسمى aquaclaud ، وبما أن صخور الدرع العربي تغطي حوالي ٦٠ ـ ٧٠٪ من منطقة مكة فإن مكة فقيره في المياه الجوفية ولكن هذا لا يعني أنه لا يوجد بها ماء جوفي على الاطلاق بل يوجد بها الماء في الحالات الآتية :

١ ـ مناطق الصدوع والانكسارات Brecia نظراً لأن صخور الدرع العربي صخور قديمة جداً (من عصر ما قبل الكمبري) فإنها تعرضت خلال الأزمنة الجيولوجية المتعاقبة إلى حركات تكتونية أدت إلى رفع صخور القاعدة في الجزء الغربي من شبه الجزيرة العربية في هيئة سلاسل جبلية موازية لساحل البحر الأحمر وكان من نتائج هذه الحركات أيضاً تعرض صخور الدرع العربي إلى التصدع والانكسار وقد كان لهذه الصدوع والانكسارات أكبر الأثر على وجود الماء وذلك لأن المنطقة التي يحدث فيها صدع أو انكسار جزء منها يتزحزح لأعلى والجزء الآخر يتزحزح لأسفل أو العكس على طول خط

---

* « المسامية هي نسبة حجم الفراغات الموجودة في الصخر إلى حجمة الكلي ، والنفاذية هي معدل تسرب الماء عبر الفراغات الصخرية » سلامه ، مظاهر الضعف الصخري وآثارها الجيومورفولوجيه ، المرجع السابق ، ص ٨ .

الانكسار ففي أي اتجاه تحركا سواء كان أفقياً أو رأسياً فإن حركتهما المتخالفة تجعل صخور المنطقة الموجودة بينهما في المنتصف تتهشم وتتكسر إلى قطع صغيرة فيفقد الصخر صلابته وتماسكه وتصبح هذه الصخور المكسرة بمثابة المنافذ التي تدخل منها الميـــاه ، ومن الملاحظ أن تسرب الماء لا يقتصر على خطوط الصدوع والانكسار بل يشمل أيضاً المفاصل والشقوق ، لذا فإن مناطق الصدوع والانكسارات والمفاصل والشقوق هي المنطقة الأولى لوجود المياه بمكة المكرمة ، وبالنظر إلى الخريطة رقم (١٤) التي توضح خطوط الانكســارات والصـدوع بمكة المكرمــة يتـضح أن الصـــدوع والانكسارات بمكة المكرمة كثيرة جداً ونظراً لكثرة التصدعات وقلـــة النباتـــات في نفس الوقت فإن معدل تسرب المياه إلى أسفل من خلال هذه التصدعات الصخرية يكون كبيراً غير أن تدني معدل التساقط بمكة سبب في قلة المخزون .

٢ ـ المناطق التي تقدمت فيها عمليات التجويه weather mantel التجويه لها دور كبير في تفتت الصخور وتكسرها بالإضافة إلى أنها تستغل وجود الشقوق والمفاصل في الصخر فتعمل بمرور الوقت على زيادة اتساعها وبالتالي إلى زيادة معدل تسرب الماء عبرها (شكل رقم ٣٠) ولذلك فإنه كلما تعرضت الصخور لعمليات التجوية لفترة زمنية طويلة كلما تكسرت وتفككت وتحللت وبالتالي يزداد سمك الطبقة الصخرية المجواه ويزداد معها معدل التسرب فتتجمع المياه المتسربة في الداخل لتكون مصدراً للمياه الجوفية ، وبناء على ذلك فإن كمية المياه الجوفية تتناسب تناسباً طردياً مع عمق الطبقة الصخرية التي تعرضت للتجوية ، وتتضح أهميـــة عامل التجويـــة في عمليـــة التسرب إذا أدركنا أن تســرب الميـــاه خلال الصخور الجرانيتيــه المجـــواه يتم بنفــس طريقـــة تسربــه خلال الجبال الـــتي تحتـــوى أسطحها على مسامات ، بـل أن المياه المتسربة خلال المفاصل والصدوع

تصل إلى أعماق بعيدة وواسعة تفوق كثيراً مسافة وكميات المياه المتسربة عبر المسامات الصخرية ، لذا نجد أن كميات المياه المستخرجة من الآبار في منطقة ما تختلف من موضع لآخر وهذا التباين في الإنتاج مرتبط بالتباين في درجة التفتت والإنحلال الذي تتعرض له الصخور بفعل التجوية ، إلا أن كمية المياه التي تنتجها الآبار الموجودة في معظم الصخور النارية والمتحولة والبركانية ضئيلة على وجه العموم حتى بالنسبة للآبار التي يتوفر لها مصدر تعويض إذ أن نسبة الآبار كما يرى كوشك التي يزيد إنتاجها عن ٣ لتر/ ثانية بمكة المكرمة تتراوح بين ٣ ـ ١٠٪ (١) .

٣ ـ بطون الأودية : تشكل الإرسابات التي تمتلىء بها بطون الأودية مصدراً هاماً للمياه الجوفية فمعظم الآبار الجوفية في منطقة مكة المكرمة تقع على طول أمتداد رواسب الأوديه الرئيسية الكبيرة وذلك لأن رواسب الأودية تتكون من مواد ذات مسامية عالية وهي الحصى والرمل والطين ترتكز على صخور القاعدة وهي صخور نارية ومتحولة متدنية النفاذية والمسامية الأمر الذي يجعل هذه الرواسب خزانات طبيعية إذا ما تسربت إليها مياه الأمطار والسيول الجارية في الوادي باعتبارها المصدر الرئيسي الذي يغذي الخزانات الجوفية والآبار السطحية ، وبناء على ذلك فإن كمية المياه الموجودة في بطون الأودية تتوقف على سمك رواسبها بحيث أنه كلما زاد سمك الرواسب كلما زادت فرص تخزين المياه في بطون الأودية ، ومن الملاحظ أن تخزين المياه في رواسب الأودية يأخذ الإتجاه الافقي أكثر من الاتجاه الرأسي وتكون الطبقات الحاملة للمياه غير محصورة بارتفاع محدد إلا أنها قد تتحول إلى محصوره أو شبه محصوره نتيجة لوجود طبقات من مواد ذات مسامية متدنية بين

---

١ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٩٣ ـ ٩٤ .

رواسب الوادي كالطين مثلاً الذي تكبر حجم ذراته وتلتحم مع بعضها البعض بمجرد وصول الماء إليه فتقفل بالتالي مساميته ويمنع تسرب الماء ، أو يكون نتيجة للطريقة المتبعة في استخراج المياه ، وبناء على ذلك فإن انتاج الآبار الموجودة في رواسب الأودية يتوقف على عدة عوامل منها ما يلي :

أ ــ سمك الرواسب ومدى تجانس مكوناتها .

ب ــ مقدار التغذية السنوية لها .

جـ ــ الكميات التي يتم استخراجها منها (١) .

وقد دلت الدراسات التي أجريت على بعض الأودية التي تشكل المصدر الرئيسي لمياه مكة المكرمة على أن سمك الرواسب في وادي فاطمة يختلف من جزء لآخر ففى المجرى العلوى للوادي والذي يمثل وادي الشامية ووادي اليمانية يتراوح سمك الرواسب بين ٢ ــ ٣ أمتار ثم تأخذ في الازدياد حتى تصل إلى ما بين ٢٥ ــ ٣٠ متراً بعد التقاء وادي الشامية باليمانية وتكوين وادي فاطمة وهكذا يزداد سمك الرواسب تدريجياً حتى يصل أقصى سمك إلى أكثر من ٤٠ متراً في المجرى الأدنى عند أبو حصاني وسجلت بعض المواضع الواقعة بين أبو عروة والجموم ٤٩ متراً ، ومن الملاحظ أن هذه الرواسب تساهم بشكل فعال في تغذية الخزان الجوفي نظراً لأن معظمها عبارة عن حصى ورمال غير متماسكة لا تحتوى على مواد لاحمه في مساماتها ، فالقطاع الرأسي لهذه الرواسب يتكون من الرمال والحصى والحجر الرملي بنسبة ٧٩ ٪ ومن الرمال الناعمه والطين بنسبة ١٤,٣ ٪ أما الطين فيكون ٢,٧ ٪ فقط . ولقد أدى عدم تجانس المواد إلى تقسيم الطبقة الحاملة للمياه إلى مستويين المستوى السفلى ترتكز

١ ــ عثمان ، مصطفى نوري . الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية . الطبعة الأولى . جدة : مكتبة تهامة للنشر ، ١٤٠٤هـ ، ص ٤٨ ــ ٥٠ .

قاعدته على صخور الجرانيت أما المستـــوى العلـــوى فترتكز قاعدته عند عمق ٢٨ ـ ٣١ متراً على طبقة من الطين والحجر الرملي والكونجلومريت <١> ، وبما أن معظم الطبقة الحاملة للماء في الوادي مكونة من الرمال والحصباء فإن التسرب يكون عالٍ لأن مسامية هذه المواد تصل في المتوسط إلى ٣٥٪ من حجمها وبالتالي فإن مخزون المياه الجوفية يقدر بـ ١٣٧١,٦ مليون متر مكعب علماً بأن المجموع الكلي للرواسب المشبعة بالماء يصل إلى ٣,٩١٩ مليار متر مكعب وأن الحجم الكلي لرواسب الوادي هو ٧,١٤٣ مليار متر مكعب <٢> وبذلك تصبح النسبة المتبقيـــة من الرواسب وهي ٣,٢٢٤ مليار متر مكعب عبارة عن رواسب جافة ، أما بالنسبة لوادي نعمان فيقدر سمـــك الرواسب به من بضعة أمتار إلى ٥٠ متر تقريباً <٣> ، ودلت نتائج الدراسة التي أجراها كوشك على وادي إبراهيم أن القطاع الطولي لرواسب بطن الوادي يتكون من حصى ورمل وبقايا التربة التي تتمثل في رمال متباينة الكثافة والتماسك تلي هذه الطبقة طبقة من الصخور المتحلله تتمثل في مفتتات صخرية وحصى ورمال متماسكة وترتكز هذه الرواسب على طبقة من الصخور النارية المتحللة جرانيت وبازلت وديورايت ومواد بركانية والتي تكون بمثابة الطبقة الحاملـــة للميــــاه (شكـل رقم ٤١) ، ويبلغ معدل قيمة النفاذيه عبر الرمال ١٠ ـ ٤م/ث وعبر الصخور ١٠ ـ ٧ م / ث ولقد أثبتت الدراسة من خلال المجسات الأرضية التي أجريت في وادي إبراهيم أن أعماق مناسيب المياه الجوفيـــة بالوادي تتراوح بين ١ ـ ٧ أمتار تحت سطح الوادي وأن أعماق هذه المناسيب بقيت مستقرة طوال فترة الدراسة (ستـة شهـور) ويعود هذا الاستقرار

---

١ ـ البارودي ، المرجع السابق ، ص ٢٤ ـ ٢٨ .

٢ ـ المرجع نفسه ، ص ٤٥ ـ ٤٦ .

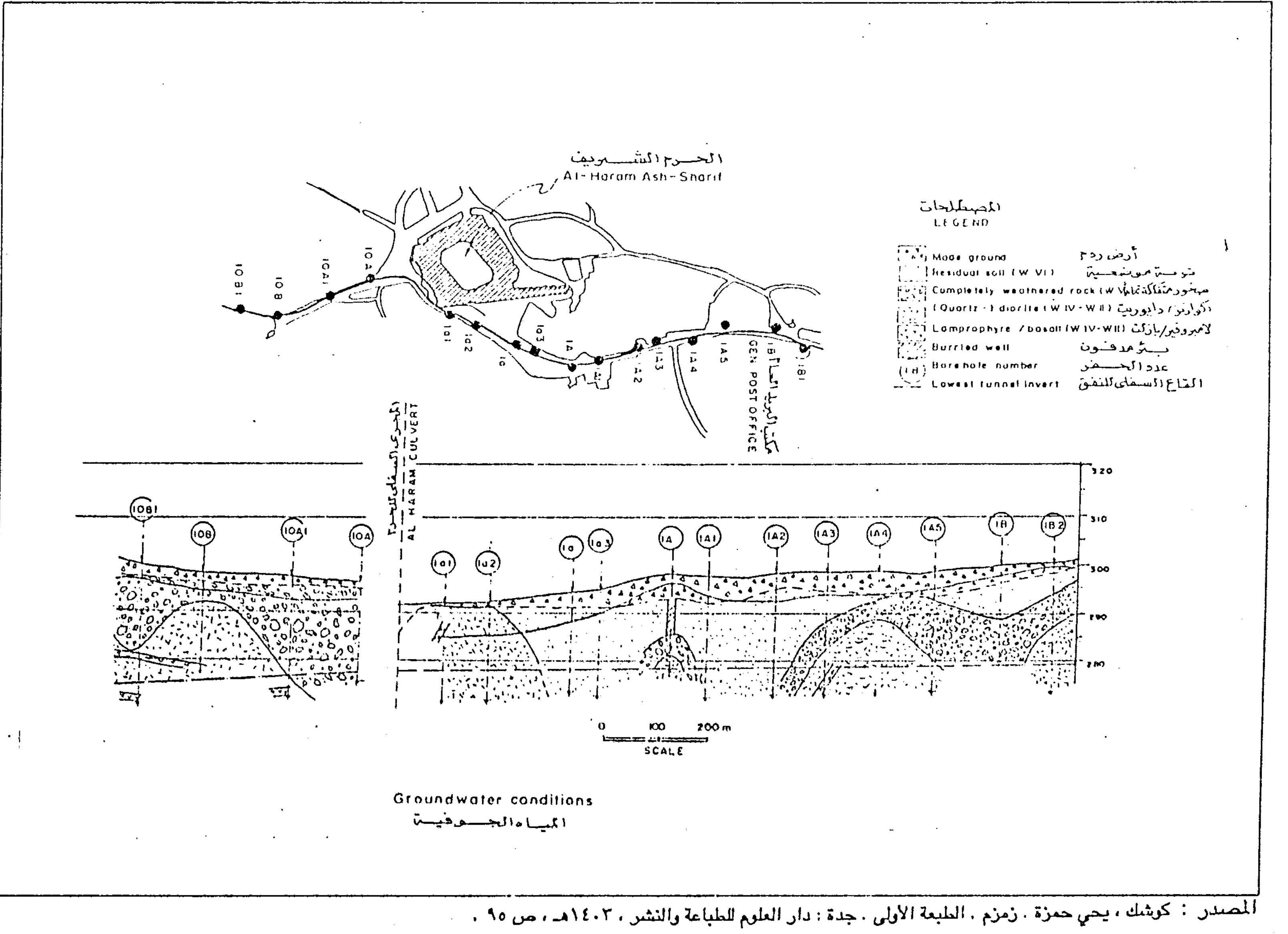
٣ ـ المسلم ، المرجع السابق ، ص ٣ ـ ٦ .

رغم تذبذب التساقط وقلة كميته على وجه العموم إلى أن مياه المجاري تغذي رواسب الوادي الغرينيه بصفة مستمرة فتحافظ بالتالي المياه الجوفية على أوضاعها ، كما أثبتت دراسة أخرى أيضاً أجراها كوشك أن أوضاع المياه الجوفية تظل مستقرة حتى في الفترات التي يحدث فيها تساقط ولعل ذلك يرجع إلى قلة كمية التساقط ، ونظراً لأن المياه الموجودة في بطن الوادي غير محصورة بطبقة معينة في رواسب الوادي وإنما يكون عمقها مرتبطاً بعمق الرواسب لذلك يكون اتجاه جريانها موازياً لطبوغرافية المنطقة وهو كما يتضح في الشكل رقم (٤١) من مكتب البريد العام نحو المسفلة ، ويتراوح عمق الرواسب المشبعة بالماء في الوادي بين ٥ ـ ١٠ أمتار ، أما بالنسبة لعملية تدفق المياه الجوفية عبر الرواسب فهي متباينة من موضع لآخر في الوادي وذلك لتباين مكونات الرواسب من جهة ولتباين انحدار منسوب المياه من جهة أخرى ، وقد سجلت المواد الرملية نسبة عالية جداً من التدفق بينما سجلت الصخور المكشوفة نسبة تدفق ضئيلة جداً ، وقد تراوحت نسبة التدفق في الصخور المجواه الموجودة في الوادي جوار المسجد الحرام بين ٨,٠ ـ ٥ لتر/ ثانية (١) .

---

١ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٩٤ ـ ٩٥ .

شكل رقم (٤١) رواسب بطن وادي ابراهيم



المصدر : كوشك ، يحي حمزة . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ٩٥ .

مصادر المياه :

مما لا شك فيه أن مياه الأمطار هي المصدر الرئيسي لجميع موارد المياه بمكة المكرمــة ولكن قلتها وتذبذبها وعدم انتظامها جعلت مكة فقيرة في موارد مياهها ، يضاف إلى ذلك أن الأمطار القليلة الساقطة عليها لا يستفاد من مائها كله إذ أن قسطاً كبيراً منه يضيع بالتبخر على الفور من عملية التساقط أما القسم الباقي فيجري على سطح الأرض ثم ينحدر في المجاري الرئيسية للأودية والشعاب ويتسرب بعضه إلى باطن الأرض ، وتتمثل موارد الميـاه بمكــة المكرمـــة في ثلاثة أنواع هي :

أولاً : المياه السطحية .

ثانياً : المياه الجوفية .

ثالثاً : مياه التحلية .

أولاً : المياه السطحية :

تفتقر مكة المكرمة إلى ظاهرة المجاري المائية المتدفقة بالمياه بشكل دائم ولذلك فإن المياه السطحية تقتصر على الجريان في الأودية والشعاب عقب سقوط الأمطار وتعرف باسم السيول ، والسيول بمكة بحكم طبيعتها الصحراوية وفجائية التساقط فيها تعتبر احداث مفاجئة تحدث على فترات متباعدة وأحياناً متقاربة فقد تحدث عدة مرات في العام الواحد أو مرة واحدة بعد بضعة سنوات فعلى سبيل المثال بلغ متوسط حدوث السيول في وادي فاطمة بين ٣ ـ ٤ مرات سنوياً وهي متفاوتة في شدتها (١) .

وفي فترات هطول الأمطار تتحول الأودية الجافة إلى أنهار جارية ولكن لفترة قصيرة من الزمن .

---

١ ـ البارودي ، المرجع السابق ، ص ٤٤ .

ثانياً : المياه الجوفية :

يوجد نوعان من المياه الجوفية بالمملكة العربية السعودية : النوع الأول عبارة عن مياة جوفية تحت السطح sub-surface water وهي المياه التي تختزن في رواسب بطون الأودية وتكون قريبة من سطح الأرض ويتجدد مخزونها كل عام على حسب كمية الأمطار الساقطة ، والنوع الثاني هو المياه الجوفية العميقة under-ground water وهي المياة التي تختزن في الصخور الرسوبية على أعماق بعيدة جداً من سطح الأرض وقد تجمعت المياه في هذه الخزانات الجوفية العميقة أثناء الزمن المطير الذي شهدته المملكة وتمثل نحو ٨٠ ـ ٩٠٪ من مخزون المياه بالمملكة بينما تشكل النسبة الباقية مياه جوفية تحت السطح (١) .

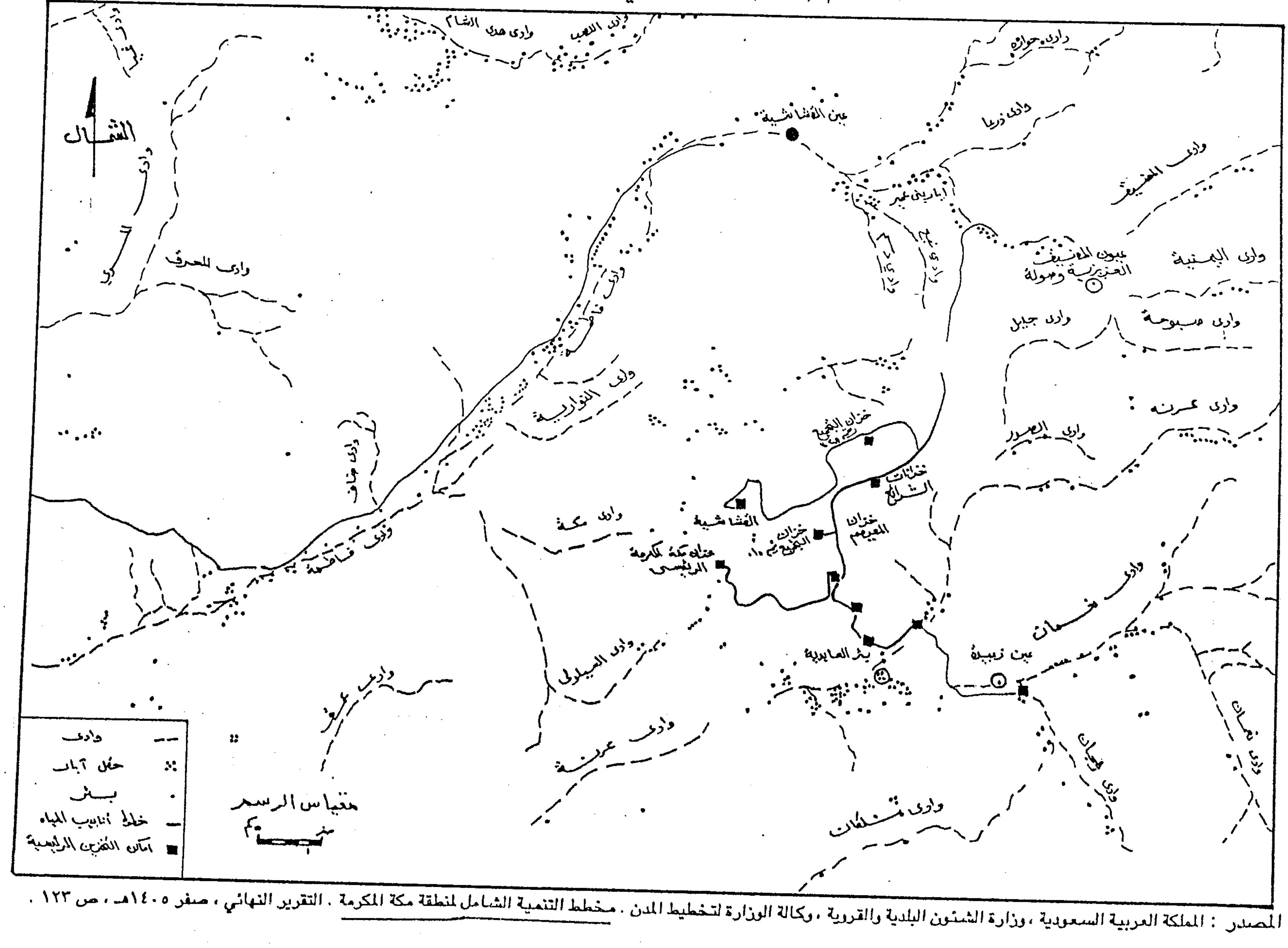
تعتبر المياه الجوفية الموجودة بمكة المكرمة من النوع الأول مياه تحت السطح التي تتواجد في بطون الأودية (خريطة رقم ٣١) نتيجة لتسرب مياه الأمطار والسيول ويكون وجودها في هيئة ثلاث طبقات متميزة على النحو الآتي :

أ ـ منطقة متشبعة بالمياه : يوجد الماء في هذه المنطقة بكميات كبيرة بحيث تتشبع الرواسب ويتحرك الماء بحرية مطلقة في الإتجاه الأفقى ويحد هذه المنطقة من أعلاها خط منسوب المياه الجوفية water table الذي يتسم بتذبذب مستواه تبعاً لظروف التساقط وطبيعة المنطقة الجيولوجيه والطبوغرافية .

---

١ ـ الشريف ، المرجع السابق ، ص ٩٣ ـ ٩٥ .

خريطة رقم (٣١) الأودية التي تزود مكة المكرمة بالمياه



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . التقرير النهائي ، صفر ١٤٠٥هـ ، ص ١٢٣ .

ب ـ منطقة مياه الخاصة الشعرية : يوجد الماء في هذه المنطقة بصورة نسبية بحيث أنه لا يملأ جميع مسام التربة ، ويتوقف سمك هذه الطبقة على ثلاثة عوامل هي مسام التربة وقطر الحبيبات وقوة الجذب والتوتر السطحي بين حبيبات التربة وقطرات الماء ، فكلما ضاقت مسامات التربة وصغر قطر الحبيبات زاد السمك .

جـ ـ منطقة مياه التوتر أو الجذب السطحي : توجد هذه المنطقة فوق منطقة مياه الخاصة الشعرية ، ويتواجد فيها الماء على هيئة أغلفة مائية رقيقه تحيط بحبيبات التربة وتمتلىء مسامات التربة بالهواء ، ومن الملاحظ أنه تتلاشى هذه الأغلفة المائية وتزداد كمية الهواء في مسام التربة كلما اتجهنا إلى أعلى (١) .

وبهذا يتضح أن منسوب مياة تحت السطح يرتفع وينخفض تبعاً لظروف التساقط ، والجدير بالذكر أن هذا المنسوب لا يتوقف على كمية الأمطار الساقطة فحسب ولكن هناك عدة عوامل تؤثر على مدى فعالية التساقط ودوره في تغذية الخزان الجوفي منها التبخر ، تركز المطر أو كثافته Rainfall intensity ، الجريان السطحي (السيول) والتسرب ، والمعروف أن الأمطار الساقطة يفقد جزء منها بالتبخر وجزء يتسرب إلى باطن الأرض ويجرى ما تبقى على سطح الأرض في هيئة سيول وتتوقف نسبة كل جزء على الظروف المحيطة بالمنطقة ، ويتضح من الجدول رقم (١٨) الذي يوضح مقدار التغذية السنوية لأحواض الأودية الرئيسية التي تساهم بامداد مكة بالمياه وهي وادي فاطمة ووادي نعمان ، أن كمية الأمطار الساقطة سنوياً في حوض وادي فاطمة ٤١١,٨ مليون متر مكعب وفي حوض وادى نعمان ٢١٦,٤ مليون متر مكعب .

---

١ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٦٨ .

ويعتبر المقدار المفقود من الأمطار الساقطة بالتبخر الحقيقي منخفضاً فهو لا يزيد عن ٤٠٠سم سنوياً في حوض وادى فاطمة على الرغم من أنه يقع في النطاق الصحراوى الحار الذي يتسم بارتفاع طاقة التبخر للهواء في الحوض ، ويعزى انخفاض معدل التبخر الحقيقى إلى أن حدوثه مرتبط بسقوط الأمطار ، وحتى لو نشطت عملية التبخر الحقيقى أثناء سقوط الأمطار فإن تأثيره على كمية التساقط في الحوض ضئيل نظراً لغزارة الكمية الساقطة وسرعة تسربها في رواسب الوادي ‹١› ، يضاف إلى ذلك أن معظم الكمية الساقطة يتركز هطولها في فترات قصيرة من الزمن لا تتجاوز بضع ساعات وأحياناً دقائق معدودة ونادراً ما يستمر أياماً بمعنى أن كثافة التساقط في الدقيقة الواحدة أو في الساعة الواحدة يكون عالياً جداً الأمر الذى يزيد من فعالية التساقط بحيث تغطي الفاقد بالتبخر . ويأتي دور التربة بعد ذلك في تحديد مقدار كلٍ من الترشيح والتسرب والجريان السطحي وذلك لأن المياه لا تجري فوقها إلا بعد أن تصل إلى درجة التشبع وتتباين كمية المياه المطلوبة لتشبع التربة لتباين خصائصها من موضع لآخر من حيث السمك والمكونات والمسامية والنفاذيه ونسبة الرطوبة الموجودة بها لأن التربة عند بداية التساقط تحتاج إلى كمية كبيرة من المياه تتناقص تدريجياً مع استمرار التساقط حتى تصل إلى درجة التشبع التام وبعدها يجرى الفائض على السطح في هيئة سيول عنيفه ‹٢› ، ويرى الكثير من الباحثين أن عشرة مليمترات هي الحد

---

١ ـ البارودي ، المرجع السابق ، ص ٤١ ـ ٤٢ .

٢ ـ الحسيني ، السيد السيد . موارد المياه في شبه جزيرة سيناء . الكويت : منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية ، شعبان ١٤٠٧هـ ، ص ١٩ ـ ٢٠ .

الأدنى لحدوث الجريان السطحى وما دون ذلك لا يتوقع منه جريان <١> ، وتتضح أهمية رطوبة التربة وتشبعها بالماء عندما ترتفع درجة الحرارة وتقل الأمطار تزداد فعالية النتح التبخري فتقل رطوبة التربة حتى تجف وبالتالي فإذا حدث تساقط يفقد إجمالي الكمية الساقطة بصورة مباشرة عن طريق النتح التبخري أما إذا أستمر التساقط وتزايد بصورة متتالية فإن التربة تستعيد رطوبتها المفقودة تدريجياً حتى تصل إلى درجة التشبع وبالتالي ترشح المياه إلى أسفل ، علماً بأن فعالية الجريان السطحي تزداد في التساقط التالي لتشبع التربة <٢> .

إن للسيول الجارية في بطون الأودية دوراً هاماً في تغذية الخزان الجوفي لأن عملية التغذية تستمر باستمرار جريان السيول فمنسوب المياه في الوادي يشكل ضغطاً بيزومترياً تندفع على أثره المياه السطحية لأسفل لتملأ الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة في الطبقات غير المشبعة حتى تتشبع وعندها تضغط على الفراغات التي تليها وتستمر هذه العملية حتى يتم الوصول إلى الطبقة المشبعة في الخزان الجوفي فإذا توقف جريان السيل يتوقف معه دور الضغط البيزومتري فيقل معدل سرعة التسرب ومن ثم يتعرض السطح للاشعاع الشمسي فيفقد جزءاً من مياهه نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ويعوض المفقود منه من الطبقات الأسفل منه بجذب الماء بالخاصية الشعرية وهكذا تستمر العملية عبر فتحات التربة الضيقة <٣> .

---

١ ـ الحسيني ، المرجع السابق ، ص ١٣ .

٢ ـ البارودي ، المرجع السابق ، ص ٤٣ ـ ٤٤ .

٣ ـ المسلم ، المرجع السابق ، ص ١٧ ـ ١٨ .

جدول رقم (١٨)

مقدار التغذية السنوية لاحواض الأودية الرئيسية التى تساهم بامداد مكة المكرمة بالماء

الحوض	المساحة كم٢	كمية المطر مليون م٣	كمية الجريان مليون م٣	كمية الجريان عند المخرج مليون م٣	الخساره عند أسفل المجرى مليون م٣	كمية التسرب مليون م٣	التغذية السنوية مليون م٣
فاطمة	٤٠٥٠	٤١١,٨	٤٥,٩	١٣,٦	٣٢,٣	٢٤٢,٣	٢١٥,٨
نعمان	٢١٧٠	٢١٦,٤	٢٣,٥	٠٧,٦	١٥,٩	١٣٠,٤	١١٥,١

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانية والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥هـ ، ص ٣٥ ـ ٤٤ .

يوضح الجدول رقم (١٨) أن مقدار التغذية السنوية لحوض وادي فاطمة ٢١٥,٨ مليون متر مكعب ولحوض وادي نعمان ١١٥,١مليون متر مكعب أي بنسب ٥٢٪ و ٥٣٪ على التوالي علماً بأن كميات الجريان لوادى فاطمة ٤٥,٩ مليون متر مكعب و ٢٣,٥ مليون متر مكعب لوادي نعمان ، والملاحظ أن كميات المياه المتسربة أكثر من كمية التغذية الفعالة فهي ٢٤٢,٣ مليون متر مكعب لوادي فاطمة و ١٣٠,٤ مليون متر مكعب لوادي نعمان ويعود هذا إلى أن جزءاً من الكمية المتسربة يستنزف في رفع رطوبة التربة حتى تصل إلى درجة التشبع .

والملاحظ أن إختلاف كمية التساقط الشهرى والسنوي يترتب عليه اختلاف في مقدار التصريف الشهري والسنوي لاحواض الأودية ويوضح ذلك الجدول رقم (١٩) ورقم (٢٠) فكثير من الشهور يكون مقدار تصريفها صغير جداً نظراً لعدم وجود تساقط في تلك الشهور .

يتم استخراج المياه الجوفية من بطون الأودية عن طريق حفر الآبار والعيون ويتراوح قطر الآبار المحفورة ما بين ٢ ـ ٣ متر وعمقها ما بين ٢٠ ـ ٣٠ متراً <١> . أما العيون فأشهرها جميعاً عين زبيده التي كانت ولا تزال تزود مكة بالمياه وهي لا تعتبر عيناً طبيعية تتدفق منها المياه على وجه الأرض بصورة تلقائية دون أن يتدخل الإنسان بل هي عبارة عن مجاري للماء شقت من أقدم العصور تحت سطح الأرض لذا تعتبر عيناً صناعية <٢> .

جدول رقم (١٩)

ملخص التصريف السنوى لوادى السيل الكبير حوض وادى فاطمة

خط عرض ٣٠ ٣٧ ٢١

خط طول ٢٥ ٤٠

مساحة الحوض ١٢٠ كيلو متر مربع ، الارتفاع ١٢٣٠ متر

السنه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع مليونم٣
١٩٨٣م	.	٠	٠,٠٦٦	٠,٠٠٥	٠	٠,٠٠٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٧٦
١٩٨٤م	.	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٨٥م	.	٠	٠	٠	٢,٧٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٨١٠	٢,٥٨	٦,١٣٠
١٩٨٦م	.	٠	٠,٦٨٥	٠,١٥٥	٠	٠	٠	٠	٠,١٥١	٠	٠	٠	٠,٩٩١
المعدل	.	٠	٠,١٨٨	٠,٠٤٠	٠,٦٨٥	٠,٠٠١	٠	٠	٠,٠٣٨	٠	٠,٢٠٣	٠,٦٤٥	

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنيمة موارد المياه ، ملخص عن التصريف السنوى لأودية المملكة العربية السعودية التي يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

---

١ ـ مخطط التنميه الشامل لمكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٤٤ .

٢ ـ عثمان ، المرجع السابق ، ص ١٠٥ .

جدول رقم (٢٠)

ملخص التصريف السنوى لوادى نعمان بالقرب من الفرعين لحوض وادى نعمان

خط عرض ٢١َ ٢١ْ

خط طــول ٧َ ٤٠ْ

مساحة الحوض ٣٨٥ كيلو متر مربع ، الارتفاع ٣٩٠ متر

السنه	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع مليون م٣
١٩٦٧م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٠٠٣	٠	٠,٠٠٠٣
١٩٦٨م	٠	٠	٠	٠,٥٠٠	٠,٧٥٩	٠,٢٢٠	٠	٠	٠,٠١٠	٠	٠	٠	١,٤٩
١٩٦٩م	١,٣١	٠,١٨١	٠,٠١٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,١٢٠	٠	٠	١,٦٢
١٩٧٠م	٠	٠	٠	٠	٠,٠٤٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٤٠
١٩٧١م	٠	٠	٠,٢٤٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٢٤٠
١٩٧٢م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٧٣م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٣٠	٠	٠	٠,٠١٢	٠,٠٤٢
١٩٧٤م	٠	٠	٠	٠	٠,٥٨٤	٠	٠	٠	٠,١٥٣	٠	٠,١٣٥	٠	٠,٨٧٢
١٩٧٥م	٠	٠	٠	٠,٧١٧	٠	٠,٠٠١	٠	٠	٠	٠	٠,٢٠١	٠	٠,٩١٩
١٩٧٦م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢,١٢	٢,٨٢	٢,٦٣	٧,٥٧
١٩٧٧م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٢٣٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٢٣٠
١٩٧٨م	٠	٠,٥٧٧	٠	٠	٠	*	*	*	٠	٠	٠	٠	*
١٩٧٩م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٤٣	٠	٠	٠,٠٤٣
١٩٨٠م	٠	٠,٠٨٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٨٣
١٩٨١م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٨٢م	٠	٠ S	*	٠ S	٠,٠٠٣	٠	٠	٠	٠,٠٤٦	٠,٠١٥	٠	٠	*
١٩٨٣م	٠	٠	٠,٠٣١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٠٣	٠	٠,٠٣٤
١٩٨٤م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٨٥م	٠,٠١٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠ S	٠	٠,١٦٥	٠,٠٠٧	٠,١٨٥
١٩٨٦م		٠,٠٠٠٤	٠	٠,٠٢٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠٢٨
المعدل	٠,٠٦٦	٠,٠٤٢	٠,٠١٥	٠,٠٦٢	٠,٠٦٩	٠,٠١٢	٠,٠١٢	٠	٠,٠١٢	٠,١١٥	٠,١٦٦	٠,١٣٢	

S = هذا الرقم لا يمثل المجموع الحقيقى للشهر لان معلومات يوم أو أكثر مفقوده .

* = المعلومات غير متوفرة .

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، ادارة تنمية موارد المياه . ملخص التصريف السنوى لأودية المملكة العربية السعودية التى يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

ثالثاً : مياه التحلية :

عانت مكة المكرمة طوال فترة تاريخها من مشكلة نقص المياه لأن مواردها الجوفية لم تحقق لها اكتفاءً ذاتياً ، ولكن هذه المشكلة اندثرت بحلول العهد السعودي ومجهوداتهم في هذا المضمار فتحسنت الأوضاع شيئاً فشيئاً حتى تبدلت الأوضاع وتغيرت الصورة من نقص إلى فائض بعد مشروع نقل مياه التحلية إلى مكة من محطة الشعيبة الواقعة على ساحل البحر الأحمر والتي بدأت ضخ الماء إلى مكة في يوم الثلاثاء ١٤٠٨/١١/٧هـ الموافق ١٩٨٨/٦/٢١م حيث كانت تضخ ما يقارب من ٢٥٠٠٠م٣/ يوم لدى تشغيل المرحلة الأولى وفي فترة الذروه بموسم الحج كان يتم ضخ ٤٠,٠٠٠م٣/ يوم وبعد تشغيل المرحلة الثانية أرتفع معدل الضخ إلى ٨٠,٠٠٠م٣/ يوم ، والمحطة مصممة لتضخ المياه بطاقة انتاجية تقدر بحوالى ١٨٠,٠٠٠م٣/ يوم (٤٠ مليون جالون ماء يومياً) بعد تشغيل المرحلة الثالثة التي تشمل مكة والطائف <١> ، بحيث يتم ضخ ١١٤٠٠٠م٣/ يوم (٢٥ مليون جالون) لمكة المكرمة و ٥٦٠٠٠م٣/ يوم (١٥ مليون جالون) للطائف <٢> ، علماً بأنه يمكن زيادة الطاقة الانتاجية بنسبة ٢٠٪ من الانتاج الحالي <٣> * .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه .

٢ ـ السليمان ، فهد . « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحى بمكة » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ٥٧ .

٣ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية . « خادم الحرمين الشريفين يفتتح محطة الشعيبة لتنقية المياه المالحة » . مجلة البلديات . العدد الخامس عشر ، محرم ١٤٠٩هـ ، ص ١٤ ـ ٢٠ .

* لمزيد من المعلومات عن محطة الشعيبة للتحلية انظر :

أ ـ المرجع السابق .

ب ـ القدادي ، محمد وآخرون . « مياه التحلية ملحق خاص بمناسبة افتتاح محطة الشعيبة » . جريدة الندوه . العدد ٨٩١٨ ، الثلاثاء ٧ ذي القعدة ١٤٠٨هـ ، ص ٧ ـ ١٠ .

كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة من جميع المصادر :

إن المياه التي تستهلكها مكة المكرمة سواء كانت مياه جوفية أو مياه تحلية ترد إليها من خارج حدود الحرم الشريف باستثناء ماء زمزم لأن الأودية الضخمة المليئة بالأرسابات والغنية بالمياه وهي وادي فاطمة ووادي نعمان ووادي ملكان تقع خارج حدود الحرم أما الأودية الواقعة داخل حدود الحرم فهي عبارة عن أودية وشعاب صغيرة أحدث فيها الإنسان تغييرات جذرية حين بنى في بطونها المنازل وحول بعضها إلى طرق وشوارع عامة بعد أن ملأها بالاسفلت وردم الآبار المحفورة فيها فلم يبقى منها إلا القليل الذى يتبع للقطاع الخاص .

وقبل الحديث عن الكمية الواردة من المياه إلى مكة لابد لنا من وقفه يسيرة نشير فيها إلـى انتاجية بئر زمزم ، فقد دلت نتائج أول دراسة أجريت في عام ١٣٩١هـ ـ ١٩٧١م أن انتاج بئر زمزم يتراوح ما بين ١٦٤,٥ ـ ٢١٧,٣ جالون في الدقيقة (١,٠٤ ـ ١,٣٧ لتر / الثانية) <١> وذلك حسب الكميات التي تضخها مضختا الطرد المركزي المثبتتان على البئر ، قوة احداهما ٥٠ حصاناً وطاقتها الانتاجية ٣٠م٣/ الساعة والأخرى طاقتها الانتاجية ١١,٦م٣/الساعة وقد قام بهذه الدراسة الجيولوجي مصطفى نوري بتكليف من وزارة الزراعة والمياه ، وقد قدرت كلٍ من شركة واطسون الاستشارية واتحاد المهندسين الاستشاريين الباكستانى وشركة دبيلو اف كورنر الالمانية الطاقة الانتاجية لبئر زمزم بـ٦٠م٣/ الساعة ، وفي عام ١٤٠٠هـ أجرى المهندس يحي كوشك دراسته عن بئر زمزم وكان من نتائجها أن انتاج بئر زمزم يتراوح بين ١١ ـ ١٨,٥ لتر/ ثانية حسب اختبارات الضخ <٢> حيث ثبت على البئر مضخات طرد مركزية كهربائية قوتها

---

١ ـ عثمان ، المرجع السابق ، ص ١١٧ .

٢ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٧٧ ، ص ١٠١ .

٢٠ حصاناً ومتوسط ضخها ٧٥٠ لتر / دقيقة تعمل لمدة تتراوح بين ٦ ـ ٧ ساعات متواصلة وعلى فترات أطول في موسم الحج وتصب المياه في خزان باب السلام الذي يزود شبكه التوزيع الموجودة في المسجد الحرام بمـــاء زمـــزم والتي تحتـوى على ١٩٤ صنبـور <١> ، هذا وقد تم انشاء خزان سعته ١٠,٠٠٠م٣ تصب فيه مياه زمزم المتدفقه من البئر ومنه توزع المياه إلى مبنى المعدات والاماكن الاخرى ومن مبنى المعدات تضخ مياه زمزم المبردة بمعدل ١٠٠م٣/ يوم في الأيام العـادية و ٢٠٠م٣/ يوم في يوم الجـمعـة وتصل إلى ١٠٠٠م٣/ يوم في فـتـرات الذروه شهر الحج ورمضان ، أما مياه زمزم غير المبردة فيستفاد منها في داخل المسجد الحرام وخارجه ففى ساحات الحرم الخارجية توجد اماكن عديـــده لتزويـد عامة الناس المقيمين بمكة أو المسافرين بالاضافة إلى الأماكن المخصصة لتعبئة عربات نقل الماء الكبيرة (الوايتات) أحدهما عند باب علي لتعبئة عربات نقل الماء (الوايتات) الخاصة بالحرم النبوي الشريف ، والآخر عند القلعة أمام باب الملك عبد العزيز لتعبئة أيضاً عربات نقل الماء (الوايتات) التي تعمل على توزيعه لكافة انحاء مكة وتكون هذه العملية مستمرة على مدار الـ ٢٤ ساعة طوال أيام السنة <٢> .

---

١ ـ كوشك ، المرجع السابق ، ص ٤٨ .

٢ ـ كوشك ، يحي حمزه . « ماء زمزم خير ماء على وجه الأرض وله آداب ودعاء » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ ، ص ٣٠ .

وبالنظر إلى جدول رقم (٢١) الذي يبين الإنتاج اليومي للمياه الجوفية الواردة إلى مكة على مدى ٢٣ عاماً من ١٣٨٦ ـ ١٤٠٩هـ ويتضح منه تزايد الإنتاج مع تقدم السنوات فقد قفز الإنتاج من ١٢٨٥٠م٣/ يوم عام ١٣٨٦هـ إلى ٩٨٠٠٠م٣/ يوم عام ١٤٠٣هـ وهذا التزايد الملحوظ يعتبر أمراً طبيعياً لمواكبة الطفرة الحضارية التي شهدتها مكة المكرمة حيث ارتفعت أعداد سكانها من جهة وتزايدت أعداد الحجاج والمعتمرين من جهة أخرى ، أما عام ١٤٠٩هـ فقد أتسم بزيادة أنتاجة الناتجة عن ضخ مياه التحلية فإذا ما أضفنا إليه إنتاج مياه مبرة مصنع خادم الحرمين الشريفين وإنتاج مياه زمزم وإنتاج آبار القطاع الخاص تصبح النتيجة كالآتي :

١ ـ المياه الجوفية (جدول رقم ٢٢ ، ٢٣) : تقوم أربعة محطات رئيسية بضخ (٧٠,٠٠٠م٣/ يوم) على النحو الآتي :

أ ـ محطة القشاشية تقع في وادي فاطمة وتنتج حوالي ٢٣٠٠٠م٣/ يوم .

ب ـ محطة اليحموم تقع في وادي نعمان وتنتج حوالى ٧٧٠٠م٣/ يوم .

جـ ـ محطة بني عمير تقع في وادى فاطمة وتنتج حوالى ٨٠٠٠م٣/ يوم .

د ـ محطة وادي ملكان تقع في وادي ملكان وتتكون من محطة رئيسية بوادي ملكان تنتج ٣٣٠٠٠م٣/ يوم ومحطة البوستر التي تقوم بإعادة ضخ المياه الواردة من محطة وادي ملكان إلى دورات المياه الموجودة حول المسجد الحرام والبالغ عددها (٨) تشمل على ٣٦٠٧ صنبور تقريباً .

٢ ـ مياه التحلية (جدول رقم ٢٢ ، ٢٣) بلغ انتاج محطة التحلية لعام ١٤٠٩هـ (٩٥٠٠٠م٣/ يوم) .

٣ ـ مصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبد العزيز (جدول رقم ٢٤) بلغ الإنتاج لعام ١٤٠٩هـ ٤٠ مليون عبوة سعة الواحدة منها لتراً واحداً ، علماً بأن المصنع يضخ المياه من الآبار بواسطة مضخات غاطسة بقوة ٤٥ حصان وإنتاج ٥٠م٣/ ساعة ويتم توزيع العبوات في فترتين أساسيتين هما شهر رمضان وشهر ذي الحجة <١> .

٤ ـ مياه زمزم يتراوح انتاجها حسب دراسة كوشك بين ١١ ـ ١٨,٥ لتر / ثانية وحسب تقدير الشركات الاستشارية ٦٠م٣/ الساعة .

٥ ـ الآبار المستثمرة من قبل القطاع الخاص تعد مصدراً مهماً للمياه الواردة إلى مكة المكرمة والتي يتم نقلها عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) ، ولقد أجرى الباحث معراج نواب مرزا في بحثه المعد لنيل درجة الدكتوراه مسحاً شاملاً على مدار عام ١٤٠٩هـ عن المياة الواردة إلى مكة عن طريق هذه العربات (الوايتات) فكانت نتائج مسحه أن متوسط عدد العربات القادمة إلى مكة من جميـــع الجهات ١٢٨ عربة في الساعة كما هو مبين في الجدول رقم (٢٥) .

---

١ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢١)

الانتاج اليومي للمياه الجوفية الوارده إلى مكة المكرمة بالمتر المكعب للفترة من ١٣٨٦ ـ ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٦٥ ـ ١٩٨٩م

التاريخ		الانتاج م٣ / يوم
الهجري	الميلادي	
١٣٨٦هـ	١٩٦٥ ـ ١٩٦٦م	١٢٨٥٠
١٣٩٦هـ	١٩٧٥ ـ ١٩٧٦م	٣١٠٠٠
١٣٩٩هـ	١٩٧٨ ـ ١٩٧٩م	٦١٠٠٠
١٤٠٠هـ	١٩٧٩ ـ ١٩٨٠م	٧٥٠٠٠
١٤٠١هـ	١٩٨٠ ـ ١٩٨١م	٥٠٠٠٠
١٤٠٢هـ	١٩٨١ ـ ١٩٨٢م	٨٣٠٠٠
١٤٠٣هـ	١٩٨٢ ـ ١٩٨٣م	٩٨٠٠٠
١٤٠٩هـ	١٩٨٨ ـ ١٩٨٩م	٧٠٠٠٠

المصدر :

١ ـ وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم (١) ، التقرير النهائي ، المعلومات الأساسية ، صفر ١٤٠٥هـ ، ص ١٧٧ .

٢ ـ المرجع نفسه ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥هـ ، ص ٦٤ .

٣ ـ مصلحة المياه والصرف الصحى بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٢) كمية
شهر سبتمبر ١٩٨٩م

مصدر المياه	اسم الوا	ابريل ١٩٨٩م رمضان ١٤٠٩هـ	مايو ١٩٨٩م شوال ١٤٠٩هـ	يونيه ١٩٨٩م ذو القعده ١٤٠٩هـ	يوليه ١٩٨٩م ذو الحجه ١٤٠٩هـ	اغسطس ١٩٨٩م محرم ١٤١٠هـ	سبتمبر ١٩٨٩م صفر ١٤١٠هـ
محطة القشاشيه .	وادي فاط (عين القشاشيه ، آ	٥٣٤,٠٠٠ ٪١٣,٨	٥٥٦,٣٣٣ ٪١٣,٦	٥٦٠,٨١٥ ٪١٢,٢	٥٦٢,٣٢٥ ٪١١,٥	٥٦٤,٢٢٧ ٪١٥,١	٤٨٠٣٦٧ ٪١٢,٧
محطة اليحموم .	وادي نعما (وادي رهجان ، ع	٣٠٧,٠٠٠ ٪٧,٩	٢٩٥,٣١٢ ٪٧,٢	١٩٠,٦٢١ ٪٤,٢	١٩٤,٥١٨ ٪٣,٩	٢١٨,٥١٠ ٪٥,٩	٢٠٩٠٤٠ ٪٥,٥
محطة بنى عمير .	وادي فاط (وادي بنى ع	٢٣٠,٠٠٠ ٪٥,٩	٢٢٠,٠٠٠ ٪٥,٣	١٩١,٤١٥ ٪٤,٢	١٩٠,٥٩٨ ٪٣,٩	١٨٠,٥٨١ ٪٤,٨	١٣٢٢٥٨ ٪٣,٥
محطة سوله والمضيق .	وادي فاط (عيون سوله والمضيق	١٥٠,٠٠٠ ٪٣,٩	١٥٠,٠٠٠ ٪٣,٦	١٥٠,٠٠٠ ٪٣,٣	١٥٠,٠٠٠ ٪٣	١٥٠,٠٠٠ ٪٤	١٥٠,٠٠٠ ٪٣,٩
محطة وادي ملكان .	وادي ملكا	٥٠٤,٤٦٠ ٪١٣	٤٩٢,٥٠٠ ٪١١,٩	٤٩٨,٩٧٠ ٪١٠,٩	٥٠٢,٣٠٢ ٪١٠,٣	٥١١,٣٠٥ ٪١٣,٧	٥٠٤٦٠٨ ٪١٣,٣
محطة التحليه .	–	٢١٤٥٧٥٠ ٪٥٥,٤	٢٤٠٠٠٠٠ ٪٥٨,٣	٣٠٠٠,٠٠٠ ٪٦٥,٣	٣٣٠٠٠٠٠ ٪٦٧,٤	٢١٠٠٠٠٠ ٪٥٦,٤	٢٣٢٠٠٠٠ ٪٦١,١
الاجمالي م٣	–	٣٨٧١٢١٠	٤١١٤١٤٥	٤٥٩١٨٢١	٤٨٩٩٧٤٣	٣٧٢٤٦٢٣	٣٧٩٦٢٧٢
٪	–	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة الم

جدول رقم (٢٣)

مصادر المياه والمناطق التى تغذيها لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ ـ ١٩٨٩م

مصدر المياه	الانتاج م٣/ يوم	المناطق التى تغذيها
محطة القشاشية .	٢٣٠٠٠	طريق العمرة ، الهنداوية .
محطة اليحموم .	٧٧٠٠	العزيزية ، المعابدة ، ريع زاخر ، الخنساء .
محطة بنى عمير .	٨٠٠٠	خزان ١٠,٠٠٠ الملقية ، الاندلس ، الششة، الغسالة، جزء من جبل النور .
محطة وادي ملكان.	٣٣٠٠٠	دورات مياه الحرم ، جزء من خزان الكواشك ٤٠,٠٠٠ م٣ .
مياه التحلية .	٩٥٠٠٠	العزيزية ، شارع منصور ، المعابدة ، الزاهر ،النزهة ، الزهراء ، خزان الكواشك ٤٠,٠٠٠ م٣ .

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياة .

جدول رقم (٢٤)

تطور الانتاج بمصنع مياه مبرة خادم الحرمين الشريفين / الملك فهد بن عبد العزيز آل سعود للفترة من ١٤٠٤هـ ـ ١٤٠٩هـ

الموافق من ١٩٨٣ ـ ١٩٨٩م

التاريخ		الانتاج السنوى بالمليون عبوه سعة لتر واحد
الهجري	الميلادي	
١٤٠٤هـ	١٩٨٣ ـ ١٩٨٤م	٠٢,٥٠٠,٠٠٠
١٤٠٥هـ	١٩٨٤ ـ ١٩٨٥م	١٠,٠٠٠,٠٠٠
١٤٠٦هـ	١٩٨٥ ـ ١٩٨٦م	١٥,٠٠٠,٠٠٠
١٤٠٧هـ	١٩٨٦ ـ ١٩٨٧م	٢٢,٠٠٠,٠٠٠
١٤٠٨هـ	١٩٨٧ ـ ١٩٨٨م	٣٠,٠٠٠,٠٠٠
١٤٠٩هـ	١٩٨٨ ـ ١٩٨٩م	٤٠,٠٠٠,٠٠٠

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٥)

المياه الواردة إلى مكة المكرمة من الآبار المستثمره من قبل القطاع الخاص عن طريق عربات نقل المياة (الوايتات) لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ ـ ١٩٨٩م

جهة القدوم	اسم الوادي	متوسط عدد الوايتات في الساعة	ملاحظـــات
طريق المدينة المنورة.	وادي فاطمة .	٦٧	-
طريق الطائف .	وادي نعمان .	٢٩	باستثناء منطقة العابدية التى بها مقر الجامعة الجديد .
طريق السيل .	أعلى وادي فاطمـة (الزيمة وجعرانة) .	١٥	-
طريق اليمن .	أسفل وادي نعـمان (الحسينية) .	١٧	مياه غير صالحة للشرب تستخدم للاعمال الانشائية والري .
المجموع		١٢٨	

المصدر : مرزا ، معراج نواب ، بحث غير منشور معد لنيل درجة الدكتوراه .

ومن الملاحظ أنه منذ أن بدأ ضخ مياه التحلية إلى مكة في شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ وانتاجها يساهم بأكبر حصة من جملة انتاج جميع المصادر الأخرى فالجدول رقم (٢٢) و (٢٦) يبينان أن كمية المياه الواردة إلى مكة من محطة التحلية للفترة من شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ إلى شهر صفر ١٤١٠هـ تفوق الكمية الواردة من أي محطة أخرى فهي تساهم بـ ٤٣,١٪ من إجمالي انتاج جميع المحطات تليها محطة القشاشية ٢٠,١٪ ثم محطة وادي ملكان ١٧,١٪ ثم محطة اليحموم ٨,٦٪ تليها محطة بنى عمير ٦,٥٪ ، وأخيراً محطة سوله والمضيق ٤,٦٪ (جدول رقم ٢٦) ، وإذا رجعنا إلى جدول رقم (٢٢) نجد أن محطة التحلية تساهم بأكثر من ٢٠٪ لكلٍ من شهر ذي القعدة ١٤٠٨هـ (٢٨,٥٪) وشهر ربيع الأول ١٤٠٩هـ (٢٤,٦٪) وشهر ربيع الأخر ١٤٠٩هـ (٢٧,٨٪) ، وبأكثر من ٣٠٪ لكلٍ من شهر ذي الحجة ١٤٠٨هـ (٣٢,٥٪) وشهر جمادى الأولى ١٤٠٩هـ (٣٠,١٪) وشهر جمادى الآخرة ١٤٠٩هـ (٣٣,٥٪) وشهر رجب ١٤٠٩هـ (٣٣,٣٪) وشهر شعبان ١٤٠٩هـ (٤٠,٣٪) ، وبأكثر من ٥٠٪ لكلٍ من شهر رمضان ١٤٠٩هـ (٥٥,٤٪) وشهر شوال ١٤٠٩هـ (٥٨,٣٪) وشهر ذي القعدة ١٤٠٩هـ (٦٥,٣٪) وشهر ذي الحجة ١٤٠٩هـ (٦٧,٤٪) وشهر محرم ١٤١٠هـ (٥٦,٤٪) وشهر صفر (٦١,١٪) ويستثنى من ذلك ثلاثة شهور تزايد فيها إنتاج محطة القشاشية على إنتاج محطة التحلية وهي محرم وصفر وربيع الأول لعام ١٤٠٩هـ .

وإذا ما نظرنا إلى ترتيب المحطات حسب كمية المياه الواردة منها إلى مكة لنفس الفترة المرصودة في جدول رقم (٢٢) نجد أنه يجيء على النحو الآتي :

١ ـ محطة التحلية : ثلاثة عشر شهراً تزيد نسبتها عن ٢٥٪ وأعلى نسبة سجلتها هي ٦٧,٤٪ .

٢ ـ محطة القشاشية : عشرة شهور تزيد نسبتها عن ٢٥٪ وسجلت أعلى نسبة ٣٣,٧٪ .

جدول رقم (٢٦)

كمية المتوسط السنوي للمياه الوارده إلى مكة المكرمة من مصادر مختلفه

لعام ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٨ ـ ١٩٨٩م

المصدر	المتوسط السنوي بالمتر المكعب	النسبه المئوية ٪
محطة القشاشية .	٦٥٥٢٨٩,٤١	٢٠,١٪
محطة اليجموم	٢٨١٣٧٠,٩١	٠٨,٦٪
محطة بني عمير .	٢١٠٤١٧,٧٥	٠٦,٥٪
محطة سوله والمضيق .	١٥٠٠٠٠	٠٤,٦٪
محطة وادي ملكان .	٥٥٧٦٥١,٦٦	١٧,١٪
محطة التحلية .	١٤٠٢٩٤٧,١	٤٣,١٪
المجموع	٣٢٥ ٧٦٧ ٦,٧	١٠٠٪

المصدر : حساب الباحثة اعتماداً على جدول رقم (٢٢) .

٣ ـ محطة وادي ملكان : خمسة شهور فقط تزيد نسبتها عن ٢٥٪ وأعلى نسبة سجلتها ٣٦,٤٪ .

٤ ـ محطة اليحموم : جميع شهورها تقل عن ٢٠٪ وأعلى نسبة سجلتها ١٩,٧٪ .

٥ ـ محطة بني عمير : جميع شهورها تقل عن ١١٪ وأعلى نسبة سجلتها ١٠٪ .

٦ ـ محطة سوله والمضيق : جميع شهورها تقل عن ٧٪ وأعلى نسبة سجلتها ٦,٩٪ .

ومن المتوقع أن يستمر تزايد الكميات الواردة من محطة التحلية إلى مكة لتصبح الركيزة الأساسية لمصادر المياه في المستقبل ولا سيما وأن هنالك عجزاً متوقعاً من مصادر الأودية كما يتضح من جدول رقم (٢٧) وجدول رقم (٢٨) اللذان يوضحان العجز المتوقع من مصادر الأودية والمطلوب تعويضه من مياه التحلية .

جدول رقم (٢٧)

العجز المائي المتوقع من مصادر الأودية خلال

الفتره (١٤١٥ ـ ١٤٢٥هـ) (١٩٩٤ ـ ٢٠٠٣م) م٣ / يوم

المصدر	الكمية المنتجة لعام ١٤١٥هـ = انتاج عام ١٤١٠ X ٠,٠٥	الكمية المنتجة لعام ١٤٢٠هـ = انتاج عام ١٤١٥ X ٠,٠٥	الكمية المنتجة لعام ١٤٢٥هـ = انتاج عام ١٤٢٠ X ٠,٠٥
وادي نعمان .	٩٥٠٠	٩٠٠٠	٨٥٠٠
محطة القشاشية .	١٦٠٠٠	١٥٢٠٠	١٤٥٠٠
وادي بني عمير .	٣٨٠٠	٣٦٠٠	٣٤٠٠
سوله والمضيق .	٢٨٠٠	٢٦٥٠	٢٥٠٠
وادي ملكان .	٢٢٨٠٠	٢١٦٠٠	٢٠٥٠٠
محطة التحلية .	١١٣٠٠٠	١١٣٠٠٠	١١٣٠٠٠

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٨)

العلاقة بين كمية المياه المطلوبة والمتوقع انتاجها وكمية العجز التى يجب تغطيتها من مياه التحلية في مدى ١٥ عاماً (م٣ / يوم)

التاريخ		الكميات التقديرية للمياه	الكميات المنتجة فعلياً	العجز المطلوب تعويضه من التحلية لعدم امكانية تعويضه من المصادر الاخرى التى تعتمد على مياه الامطار
الهجرى	الميلادي			
١٤١٠هـ	١٩٨٩_١٩٩٠م	٢٠٧٠٠٠	١٣٨٠٠٠	٦٩٠٠٠
١٤١٥هـ	١٩٩٤_١٩٩٥م	٢٥٢٠٠٠	١٦٧٩٠٠	٨٤٠٠٠
١٤٢٠هـ	١٩٩٩_٢٠٠٠م	٣٢٤٠٠٠	١٦٥٠٥٠	١٥٨٩٥٠
١٤٢٥هـ	٢٠٠٤_٢٠٠٥م	٣٨٧٠٠٠	١٦٢٤٠٠	٢٢٤٦٠٠

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

نقل وتوزيع المياه :

كانت عملية نقل الماء من العيون والآبار التي يتم حفرها في داخل وخارج حدود الحرم تكتنفها الكثير من المشقة والصعوبات .

وكانت أول محاولة لنقل الماء بمكة في مواسير من الرصاص في خلافة بني أمية بدأها خالد القسري لنقل الماء من بركته إلى المسجد الحرام .

وفي عهد السلطان العثماني سليمان خان نفذت ابنته فاطمة خانم مشروع اصلاح مجرى عين نعمان وكان أهم عمل هندسي في مشروعها هو بناء قنوات حجرية تجري فيها المياه من العيون إلى داخل مكة أطلق عليها اسم (الدبولة) <*> وكانت المياه عبر هذه القنوات (الدبولة) تصل إلى أماكن مخصصة بها خزانات في كل حي من أحياء مكة تسمى (بازانات) مفردها (بازان) وهو جانب من اسم كبير المهندسين المشرف على هذا العمل (جوبان بازان) <١> على قول بينما يرى البعض أن بازان هو الشخص الذي قام بتعميرها في عهد المستنصر العباسي عام ٧٢٦هـ وليس في عهد السلطان العثماني سليمان خان <٢> ، (لوحة رقم ١٠١ ، ١٠٢) .

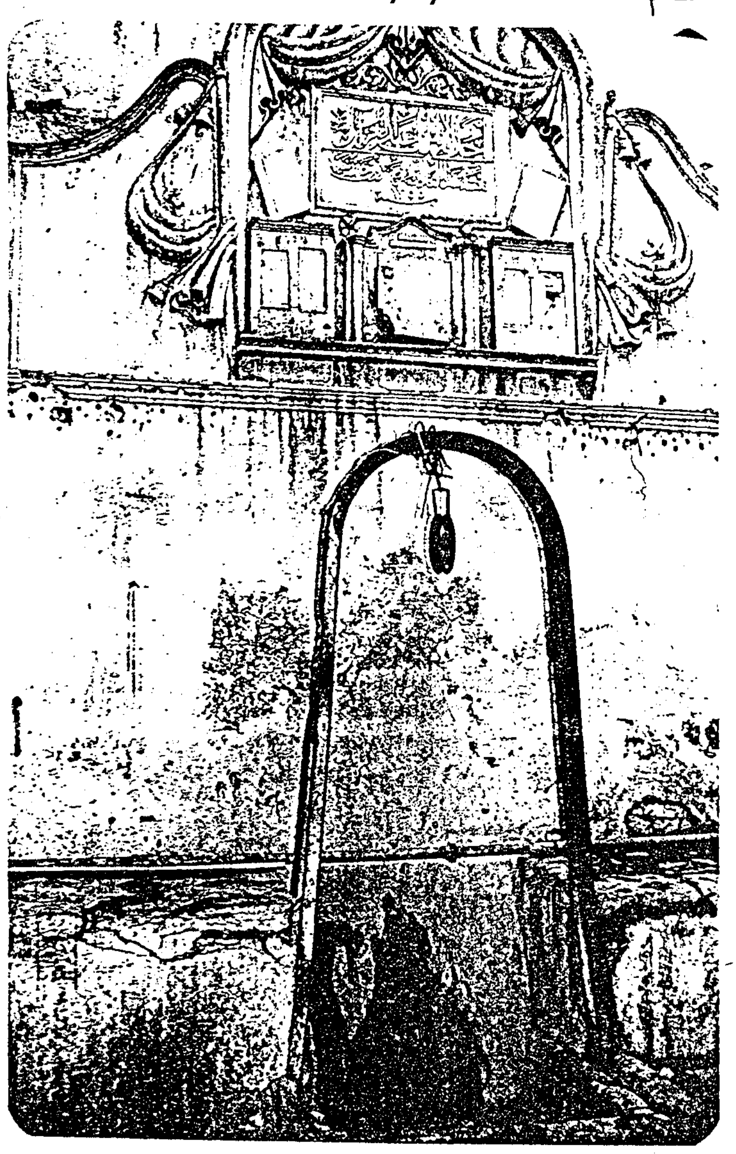
---

١ ـ مليباري ، توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .

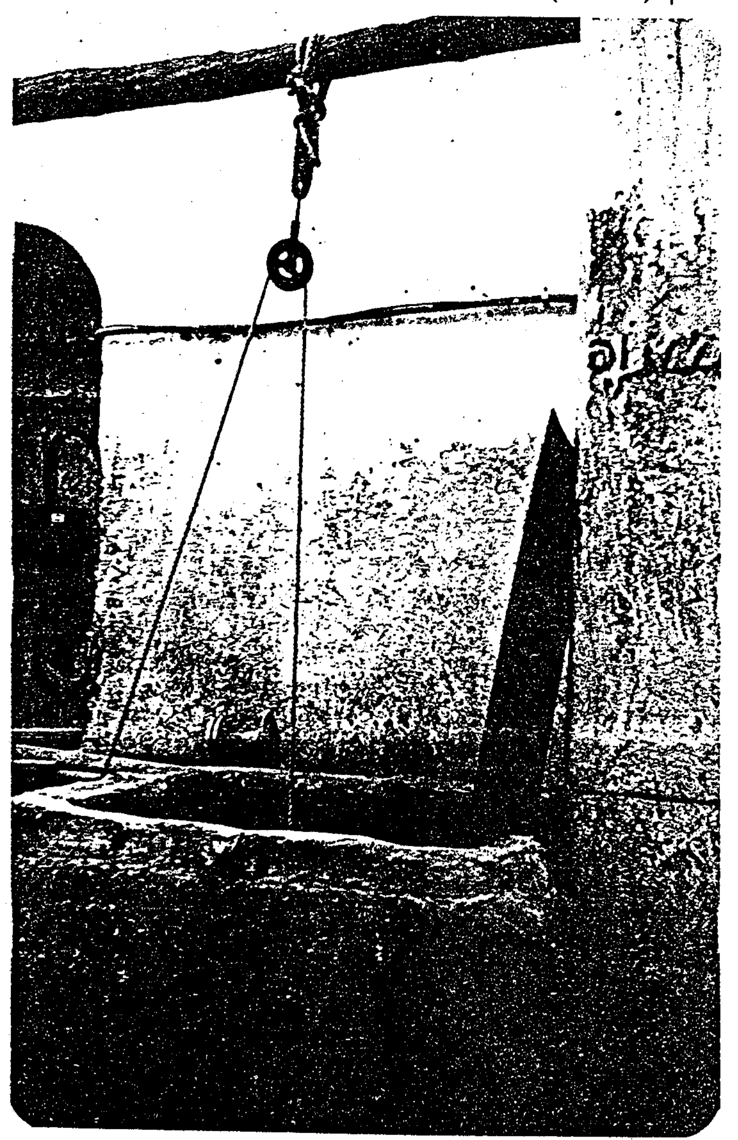
* الدبولة : عبارة عن نفق ينحدر انحداراً طفيفاً مع اتجاه مجرى الوادي أي أن سريان المياه فيها يتم وفق الانحدار الطبيعي ويتراوح عرضها من ٦٠ ـ ١٠٠ سم وارتفاعها ١٠٠ سم تقريباً بينما يصل عمقها احياناً إلى ٣٠ متر تحت سطح الارض . (أبو رزيزه ، عمر سراج . « العيون في مكة نظام مائي فريد وهندسه معماريه راقيه » . جريدة الشرق الاوسط . العدد ٤٤١٧ ، ١ / ١ / ١٩٩١م ، ص ١٤ . البارودي ، المرجع السابق ، ص ٨) .

٢ ـ رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٧ .

لوحة رقم (١٠١) بازان النقا ، أنشىء في عهد الملك عبد العزيز آل سعود عام ١٣٥٥هـ ، ٢٢/٤/١٤١٠هـ - ٢٠/١١/١٩٨٩م .



لوحة رقم (١٠٢) بازان التماره ، ٩/٤/١٤١٠هـ ـ ٧/١١/١٩٨٩م .



وفي عام ١٢٩٥هـ تشكلت لجنة من المهندسين الهنود قامت بتنظيف الدبول وإصلاح ما تخرب منها بسبب السيول حتى وصلوا إلى منى وعرفة وانشأوا بازانات بمكة منها بازان الشعب ، بازان سوق الليل ، بازان القشاشية ، بازان أجياد ، بازان المسفلة ، بازان حارة الباب ، بازان الشبيكة ، بازان الشامية ، بازان التماره بالمعلاه ، بازان جرول <١> .

وفي عام ١٣٤٥هـ قامت الحكومة السعودية بإنشاء العديد من البازانات العامة في أحياء مكة والمشاعر المقدسة لتزود بالماء من عين زبيده وهي بازان المعابده ، والقشاشية ، والسليمانية ، والهجلة ، وأجياد بئر بليلة ، وأجياد السد ، والعتيبية ، والمسفلة ، وبازان الجمرة الصغرى والجمرة الكبرى بمنى <٢> وغيرها من البازانات حتى وصل عددها إلى ٦٠ بازاناً بمكة و ٣٠ بازاناً بمنى وعرفة ومزدلفة <٣> .

وفي عام ١٣٧٢هـ تم إنشاء خزان بعرفة طوله ٩٥ متراً وعرضه أربعة أمتار كما تم إنشاء العديد من الخزانات في عام ١٣٨٢هـ في الأحياء الآتية : المسفلة ، أجياد السد ، الشامية ، الفلق ، النقا ، السليمانية ، القشاشية ، سوق الليل ، الشبيكة ، حارة الباب ، العتيبية ، الرشد ، جبل هندى ، المصافي ، ربع أطلع ، جبل دفان ، جبل سويدان ، جبل عبادى ، كما تم نقل مقر التوزيع من جرول إلى أسفل جبل النور <٤> .

---

١ ـ باشا ، المرجع السابق ، الجزء الاول ، ص ٢٢٢ .

٢ ـ العقيل ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .

٣ ـ أبو رزيزه ، المرجع السابق ، ص ١٤ .

٤ ـ العقيل ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .

هذا بالنسبة لنقل المياه من العيون والآبار وتوزيعها على الأحياء المختلفة بمكة أما بالنسبة لنقل المياه إلى المنازل فقد كان عن طريق من يمتهنون هذه المهنة ويطلق على الواحد منهم اسم (السقّاء) حيث كانوا ينقلون الماء بطريقتين :

الأولى في قِرَب من الجلد كبيرة الحجم يسع بعضها ثلاث صفائح (*) وبعضها أقل من ذلك يحملونها على ظهورهم ، والطريقة الثانية عن طريق صفيحتين من الألمنيوم تعلق كل صفيحة في طرف قطعة خشبية طويلة يضعها السقّاء على كتفه ، (لوحة رقم ١٠٣) .

وكان السقّاؤون يأخذون الماء من البازانات والخزانات إما بسحب الماء من الخزان مباشرة عن طريق (الدلاء) أو عن طريق صنابير (بزابيز) موجودة في جدار الخزان .

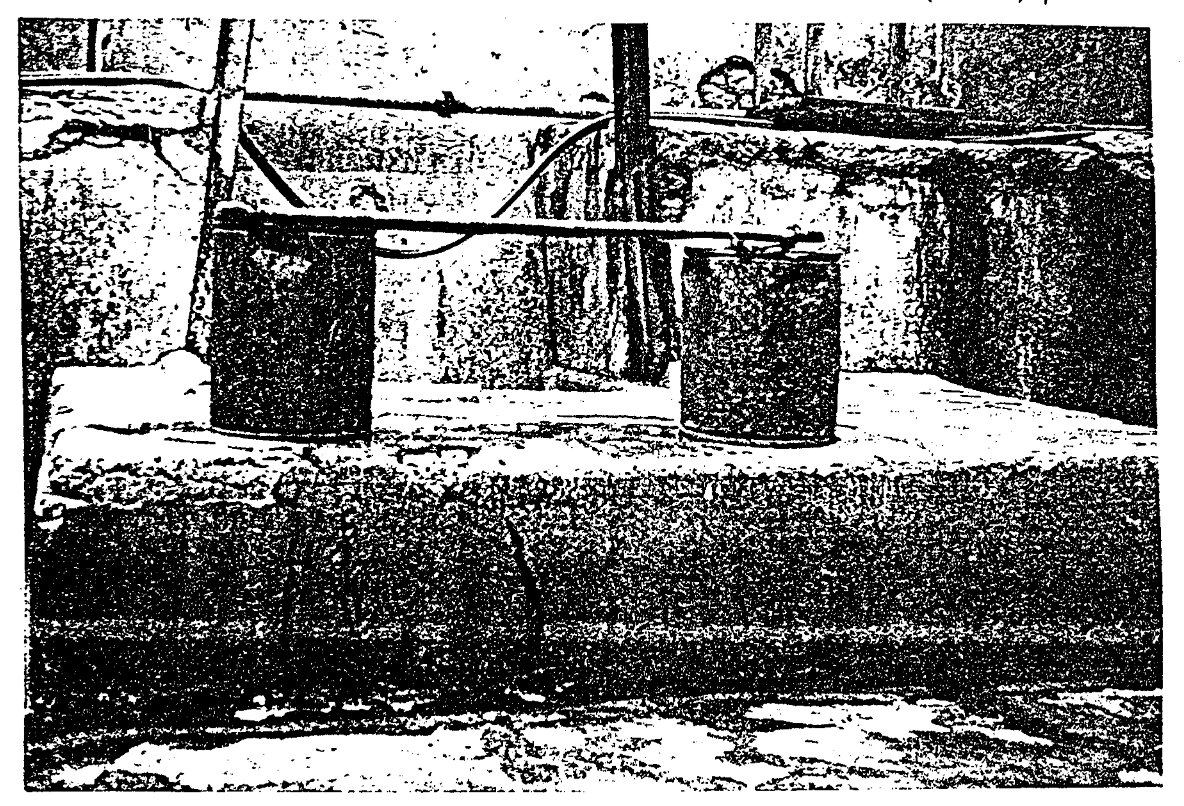
وكان الماء يحفظ في المنازل في أوانٍ ضخمة من الفخار تسمى (أزيار) (لوحه رقم ١٠٤) ومع تقدم العمران صارت تبنى خزانات صغيرة في داخل جدار المنزل أو خارجه تسمى (حنفيات) يوجد في أسفلها صنبور لأخذ الماء منها ، (لوحه رقم ١٠٥ ، ١٠٦) .

وفي الوقت الحاضر ومع التطورات التي أنجزتها حكومة المملكة العربية السعودية في المرافق العامة وفي مقدمتها المياه ومع تقدم الطراز العمراني وانتشار المباني الحديثة في كافة أرجاء مكة اندثرت هذه الطريقة التقليدية وأصبح الماء ينتقل من الآبار والعيون عن طريق شبكة من الأنابيب بواسطة الضخ أو الجاذبية إلى خزانات مركزية موزعة على كافة أحياء مكة ثم بأنابيب معدنية إلى خزانات المنازل التي أصبحت تبنى في أسفل كل منزل ومنها تسحب المياه إلى خزانات بأعلى المنازل عن طريق مضخة كهربائية ومنه إلى كافة انحاء المنزل [1] . أما المنازل

١- رفيع ، المرجع السابق ، ص ٦٧ - ٦٩ .

* الصفيحة = ١٨ ليتراً .

لوحه رقم (١٠٣) الصفيحتان اللتان يحملهما السقّاء ، ١٤١٠/٤/٢٢هـ ـ ١٩٨٩/١١/٢٠م

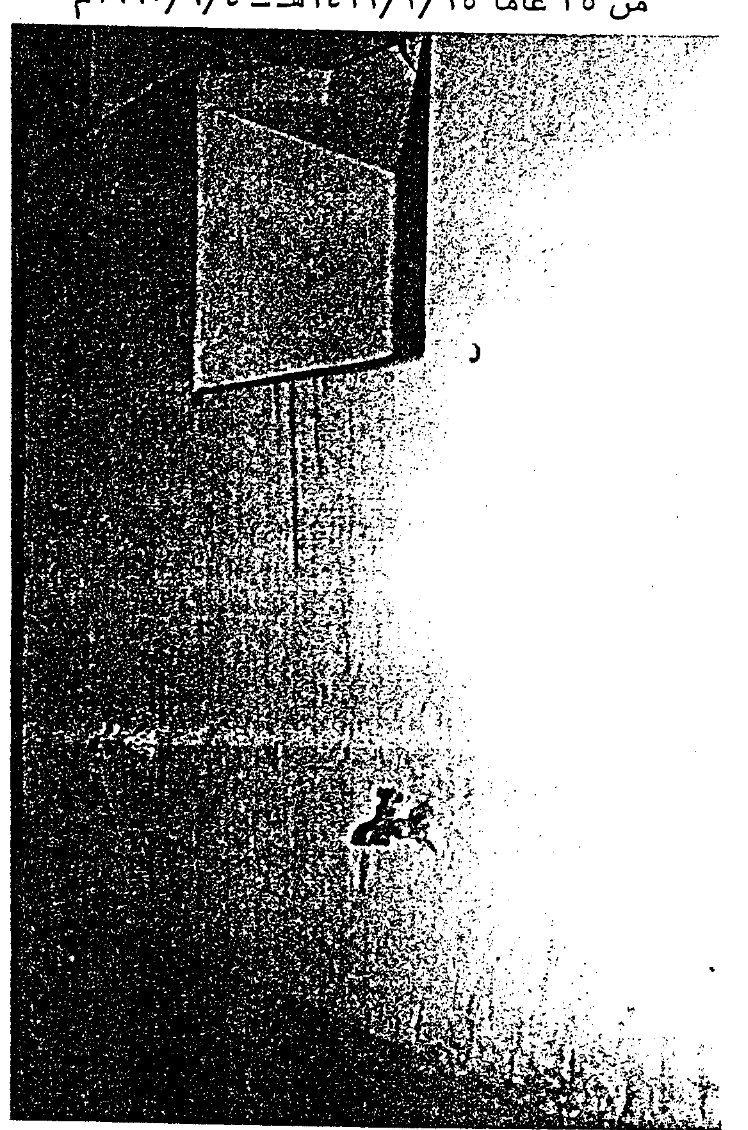


لوحة رقم (١٠٤) زير لحفظ الماء قديماً ، ١٤١١/٢/١٥هـ ـ ١٩٩٠/٩/٤م .

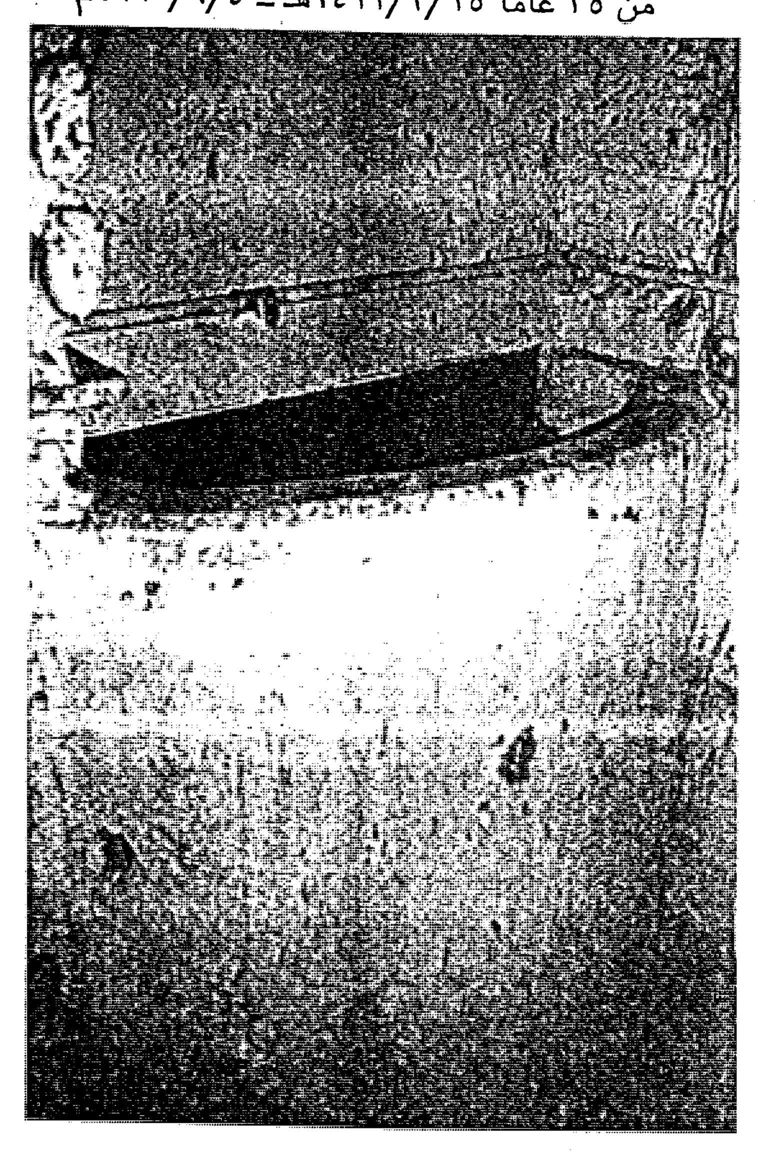


لوحه رقم (١٠٥) حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر

من ٣٥ عاماً ١٤١١/٢/١٥هـ ـ ١٩٩٠/٩/٤م



لوحه رقم (١٠٦) حنفيه بنيت في جدار أحد المنازل القديمه منذ أكثر من ٣٥ عاماً ١٤١١/٢/١٥هـ - ١٩٩٠/٩/٤م .



التي لم تصلها الشبكه وهي في الغالب المخططات التي في طور التعمير فينقل إليها الماء عن طريق عربات نقل المياه (الوايتات) وتقدر المنازل التي تخدمها الشبكة بحوالي ٨٦,٥٪ أما النسبة المتبقية فتزود بالماء من الآبار المستثمره من قبل القطاع الخاص بواسطة الوايتات ‹١› .

ولقد تمت دراسة مشروع إنشاء الخزانات وتمديد الشبكات الرئيسية والفرعية لتشمل كافة أحياء مكة والمشاعر في عام ١٣٨٥هـ ونفذ المشروع في ثلاث مراحل المرحله الأولى نفذت عام ١٣٩٠هـ شملت إنشاء خطوط الأنابيب الرئيسية وخزانات مؤقتة ، المرحلة الثانية نفذت في الفترة من عام ١٣٩٤ ـ ١٣٩٦هـ أنجز خلالها شبكة توزيع لمنطقة أكبر ، أما المرحلة الثالثه نفذت في الفترة من عام ١٣٩٧ ـ ١٤٠٠هـ أنشيء خلالها خطوط التوزيع الرئيسية والتوصيلات المنزلية و ٩ خزانات سعة كل واحد منها ٣٠٠٠ متر مكعب ‹٢› ، ومازال تمديد هذه الشبكات يرافق امتداد واتساع رقعة مكة المكرمة العمرانية .

وتبرز صورة شبكة المياه والخزانات الموجودة في الوقت الحاضر بمكة المكرمة على الهيئة التالية :

أولاً : شبكة المياه :

يتضح من الخريطة رقم (٣٢) أن شبكة المياه بمكة المكرمة مقسمة إلى ست مناطق تغطى كافة أحياء مكة هي :

١ ـ المنطقة الأولى يرمز لها « ف ١ » مركز توزيع المياه بها بالعدل وتخدم العزيزية والخنساء والملاوي والروضة والششة وشارع الحج والاجابه والجميزة .

---

١ ـ وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . الجزء ٩ نظرة عامة ، مسودة أولية ، ذو الحجة ١٤٠٤هـ ، ص ٢٦ .

٢ ـ وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . التقرير النهائي للمشروع ، صفر ١٤٠٥هـ ، ص ١٨٦ .

٢ ـ المنطقة الثانية يرمز لها « ف ٢ » مركز توزيع المياه بها بجرول وتمد بالمياه كلاً من منطقة عين زبيده والعتيبية واللصوص وشارع الجزائر وشارع الحجون العام .

٣ ـ المنطقة الثالثة يرمز لها « ف ٣ » مركز توزيع المياه بها بالبيبان وتزود كلاً من النزهة والزاهر والعمرة والهنداوية وشارع المنصور ومنطقة الغزاوى والبيبان والقشلة وطريق جدة القديم والمنطقة الواقعة خلف قصر الضيافة ومنطقة أبو لهب وجبل جحيشه والبيارى .

٤ ـ المنطقة الرابعة يرمز لها « ف ٤ » مركز توزيع المياه بها ببرحة الرشيدي وتخدم شعب عامر وشعب علي ودحلة الجن .

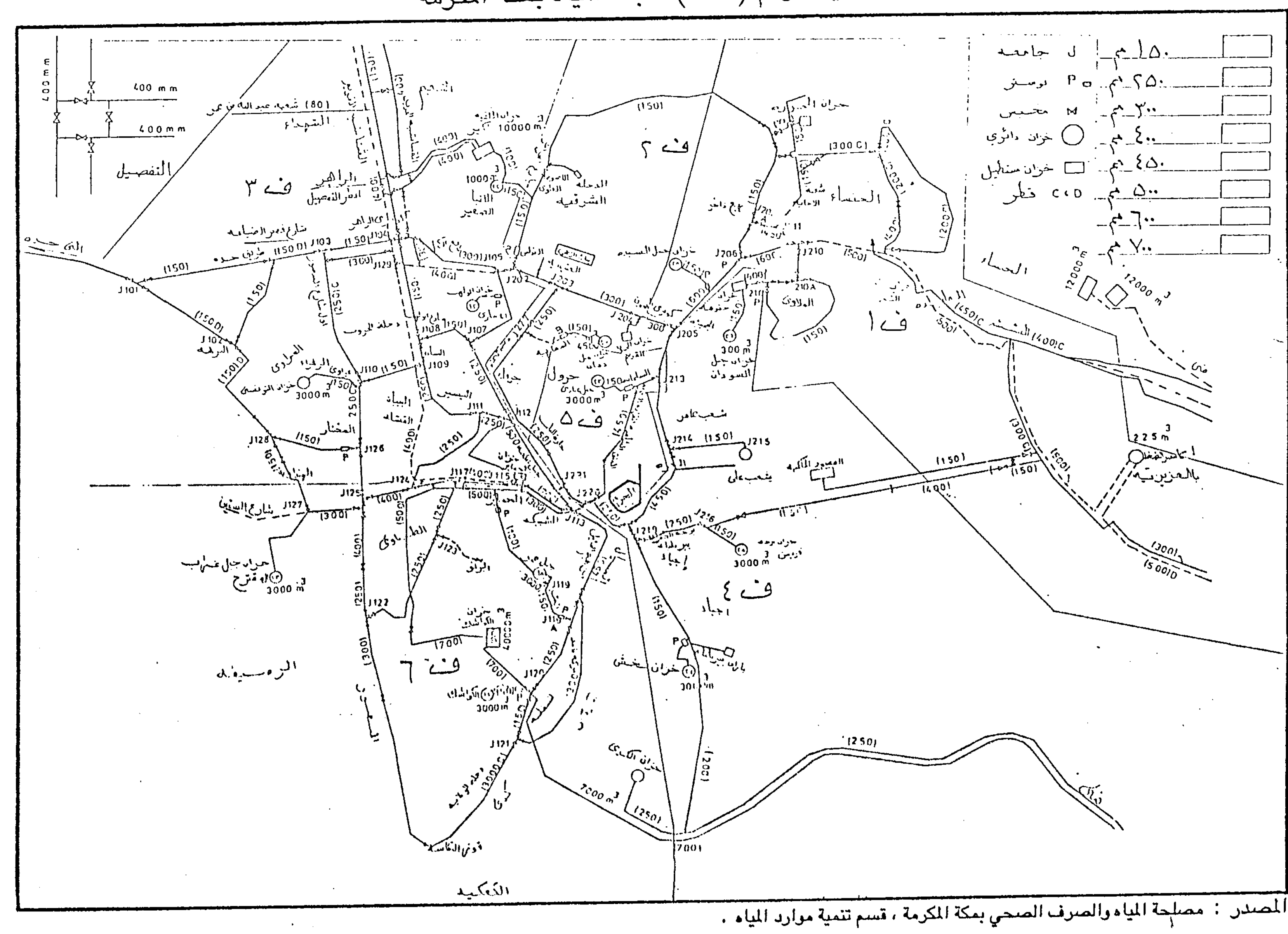
٥ ـ المنطقة الخامسة يرمز لها « ف ٥ » مركز توزيع المياه بها بالحلقة القديمة خلف البريد المركزي وتمد بالمياه كلاً من السليمانية والفلق والشامية وطلعة اللاسلكي وجبل دفان وجبل العبادي وجبل هندي وحارة الباب والقشاشية .

٦ ـ المنطقة السادسة يرمز لها « ف ٦ » مركز توزيع المياه بها بالمسفلة وتخدم كلاً من التنضباوي والمسفلة والنكاسة وكدى وشارع منصور وشارع الستين والحفاير والشبيكة وشارع إبراهيم الخليل وشارع جبل الكعبة (١) .

---

١ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

خريطة رقم (٣٢) شبكة المياه بمكة المكرمة



المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم تنمية موارد المياه .

ثانياً : الخزانات :

تتحكم المكانة الدينية لمكة المكرمة في أنظمة التخزين والتوزيع فمكة تحتاج إلى تخزين الماء بصفة دائمة لسد حاجة السكان المقيمين بها وإلى تخزين مؤقت لتلبية احتياجات الحجاج والزوار القادمين إليها لأداء مناسك الحج والعمرة والذين يشكلون زيادة على عدد سكانها الدائمين تصل إلى أربعة أو خمسة أضعاف ، ولتقدير حجم الطلب على المياه في أوقات الذروه مقارنة مع بقية أيام السنة نذكر المثال الآتي ، في عام ١٤٠٣هـ بلغ مجموع كمية المياه المطلوبة لسكان مكة الدائمين (١٦٢٠٠٠م٣/ اليوم) بينما وصلت الكمية المطلوبة خلال شهر رجب إلى (١٨٠٧٠٠م٣/ اليوم) وبلغت خلال شهر رمضان (١٩٠٣٠٠م٣/ اليوم) وبلغت قمة الذروه في شهر الحج (٣٠٦٥٠٠م٣/ اليوم) (١) ، والجدير بالذكر أن أستهلاك الفرد للمياه بمكة المكرمة يتراوح بين ٢٠٠ ـ ٢٥٠ ليتر / الفرد / اليوم ومن المتوقع أن يصبح الاستهلاك ٣٠٠ ليتر / الفرد / اليوم في العام الهجري ١٤٢٠هـ ، وقدر استهلاك الحاج والزائر والمعتمر بحوالي ١٥٠ ليتر / الفرد / اليوم (٢) ، لذا تم انشاء العديد من الخزانات في مكة والمشاعر المقدسة ، ففي مكة يوجد ٤٠ خزاناً متباينة في سعتها حسب موقعها والمنطقة التي تغذيها ويصل سعة أكبرها إلى ٤٠,٠٠٠م٣ ويوضح الجدول رقم (٢٩) أهم هذه الخزانات ، كما يوجد بها ٢١ بازاناً تخدم الأماكن المرتفعة المأهوله والتي لم تصلها شبكة المياه بعد ويجرى الآن الاستغناء عنها تدريجياً (٣) .

---

١ ـ وزارة الشئون البلدية والقروية ، مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ١٠٢ .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه .

٣ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٢٩)

أهم خزانات المياه بمكة المكرمة

الرقم	اسم الخزان	السعه/م٣	أعلى منسوب للمياه بالامتار
١	خزان مكة الرئيسي .	٤٠,٠٠٠	٣٦٨,٥
٢	كواشك .	٣,٠٠٠	٣٧٣,٠
٣	جبل عمر .	٣,٠٠٠	٣٨٥,٠
٤	الحفاير .	٤,٠٠٠	٣٢٨,٠
٥	جبل الكعبه .	٣,٠٠٠	٣٤٨,٠
٦	النزهه .	٣,٠٠٠	٣٢٨,٠
٧	ملقيه الكبير .	١٠,٠٠٠	٣٣٥,٠
٨	ملقيه الصغير .	١,٠٠٠	٣٦٦,١
٩	أبو لهب .	١,٠٠٠	٣٥٨,٤
١٠	جبل عبادى .	٣,٠٠٠	٤٠٠
١١	جبل المدافع .	٣,٠٠٠	٣٩٣,٠
١٢	الحجون .	٤,٥٠٠	-
١٣	خندمه القديم .	٧,٠٠٠	٣٥١,٠
١٤	خندمه الجديد .	٣,٠٠٠	٤٠٣,٠
١٥	المعابده .	٣,٠٠	-
١٦	أجياد .	٣,٠٠٠	٤٢٦,٠
١٧	بئر بليله .	٣,٠٠٠	٤٢٤,٠
١٨	جبل السيده .	٣,٠٠٠	٤٢٤,٠
١٩	العزيزيه .	٢٢٥	-
٢٠	الكعكى .	٤٥٠	-
٢١	الشرائع رقم ١ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٢	الشرائع رقم ٢ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٣	الشرائع رقم ٣ .	٤٠,٠٠٠	٤٢٣,٠
٢٤	الدحله الشرقيه .	٣,٠٠٠	-
٢٥	الشهداء .	٣,٠٠٠	-
٢٦	خزانات أخرى صغيره .	٤٩٧٥	-

المصدر :

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه . مخطط التنميه الشامل لمنطقه مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانيه والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥هـ ، ص ٨٢ ـ ٨٣ .

٢ ـ السليمان ، فهد . « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة». مجلة التجاره والصناعه . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنيه السادس بعنوان مكة اليوم .رجب ١٤١٠هـ ، ص ٥٧ ـ ٥٨ .

أما في المشاعر المقدسة فقد تم إنشاء العديد من الخزانات تتراوح في سعتها بين (١٠٠٠,٠٠٠ ـ ٣٠٠٠م٣) (جدول رقم ٣٠) فالخزانات التي تم أنشاؤها في منطقة منى فقط ١٨ خزاناً سعتها الاجمالية حوالي مليوني متر مكعب ‹١› ، (لوحه رقم ١٠٧) .

نظراً لتباين طبوغرافية مكة المكرمة من جبال مرتفعة إلى أوديه وشعاب منخفضة فإن توصيل المياه إلى المنازل الواقعة على قمم الجبال يعتبر أمراً صعباً ، غير أن حكومة المملكة العربية السعودية في سبيل تذليل تلك الصعوبة قامت بإنشاء محطات الرفع والمضخات الخطية والرأسية على النحو التالي :

١ ـ خمس عشرة محطة رفع موزعه داخل مكة لرفع المياه من الشبكة إلى الخزانات الموجودة على قمم الجبال وبالتالي تغذية خطوط الشبكة بالمياة بالضغوط المناسبة لتصل إلى المنازل على اختلاف مناسيبها .

٢ ـ تسعة عشر مضخة خطيه لرفع ضغط المياه داخل الشبكة لتصل إلى المنازل العالية بمقدار ٥٠ ـ ١٠٠م٣/ الساعة وارتفاع يصل إلى ١٠٠ متر ، وأربعة عشر مضخة رأسية تدفع الماء بمقدار ٣٠ ـ ١٥٠م٣/ الساعة وارتفاع يصل إلى ١٥٠ متر وهي موزعة بطريقة تضمن تحقيق أقصى فائدة منها .

٣ ـ خمس محطات لمواجهة الاحتياجات المستقبلية الناجمة عن نمو المدينة وتقدم العمران بها ‹٢› .

---

١ ـ غندورة ، عبد العزيز . لمحة موجزة عن مشروع تطوير منى . تقرير خاص عن مشروعات تطوير منى . مكة المكرمة : وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى ، ١٤٠٨هـ ، ص ٣ .

٢ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

جدول رقم (٣٠)
خزانات المياه في المشاعر المقدسه

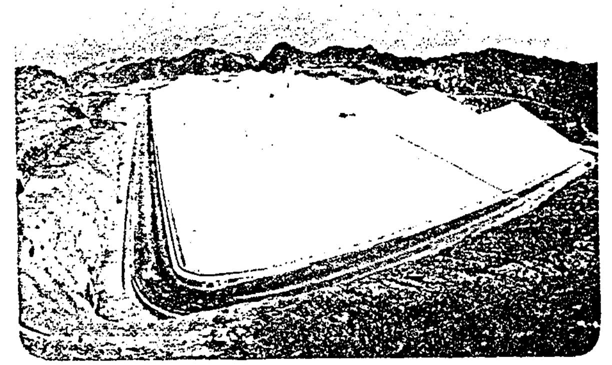
الرقم	اسم الخزان	السعه / م٣	أعلى منسوب للمياه بالأمتار
١	عرفات الجنوبي .	٥,٠٠٠	–
٢	جبل الرحمه .	٤,٥٠٠	–
٣	عرفات الرئيسي .	٥٠,٠٠٠	٤٠٦
٤	سوق جده .	٣,٥٠٠	–
٥	خزانات أخرى صغيره بعرفه .	٧,٠٠٠	–
٦	خزان مزدلفه .	٥٠,٠٠٠	٣٦٧
٧	خزان مزدلفه .	٤٠,٠٠٠	٣٨٨
٨	خزانات أخرى صغيره بمزدلفه .	٤,٠٠٠	–
٩	خزان قصر الضيافه بمنى .	٢٠,٠٠٠	٤٣٥
١٠	البيعه العلوى بمنى .	١٢,٠٠٠	٤١٦
١١	البيعه السفلى بمنى .	١٢,٠٠٠	٣٨٠
١٢	خزانات جديده قرب المجزره الجديده العدد (٢) .	٢ X٣,٠٠٠	–
١٣	خزان جديد .	٣,٠٠٠	٤٤١
١٤	خزان المعيصم .	٩٠,٠٠٠	٤٧٥
١٥	التجميع رقم (١) في المعيصم شمال منى .	١٠٠٠,٠٠٠	٤٢٠
١٦	التجميع رقم (٢) بالشرائع .	٦٠٠,٠٠٠	٤٤٤
١٧	دقم الوبر جنوب شرق منى .	٤٠,٠٠٠	٣٨٠
١٨	الشعيب في شعيب منى الشمالي .	٢٠,٠٠٠	٣٧٥
١٩	خزان المجزره البديله شرق منى .	٤٠,٠٠٠	٣٨٨
٢٠	ست خزانات في مواقع مختلفه بمنى .	١٨,٠٠٠	–

المصدر :

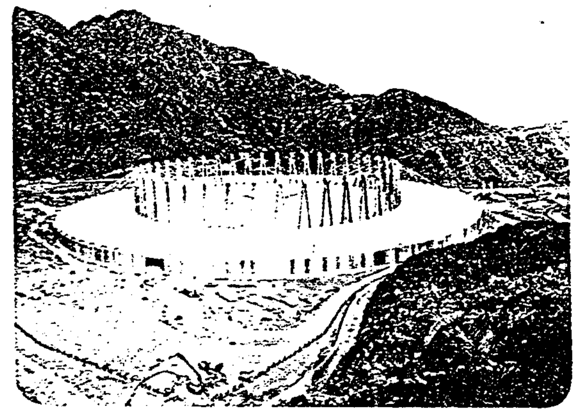
١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه . مخطط التنميه الشامل لمنطقه مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفيه العمرانيه والمرافق العامه ، رجب ١٤٠٥هـ ، ص ٨٣ .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامه والاسكان ، مشروع تطوير منى .

لوحة رقم (١٠٧) خزان التجميع رقم ١ ، ٢ بمنى .



خزان تجميع المياه ــ منى ــ رقم ٢ (الشرايع)لتزويد مكة





خزان تجميع المياه ــ منى ــ رقم ١ (المعيصم)لتزويد مكة

المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

نوعية المياه :

نوعية المياه في أعالي الأودية في الغالب جيدة لأن مجموع الأملاح الذائبة فيها لا يزيد عن ٣٠٠ ملجم / لتر وتأخذ في الزيادة كلما اتجهنا إلى أسفل الأودية أو ابتعدنا عن المجرى الرئيسي لها كما أن نوعية المياه تتغير وفقاً لمعدل الكمية المسحوبة ومعدل الأمطار الساقطة وشدتها ومدى تسربها إلى الخزان الجوفي ، فتتدنى النوعية كلما قل معدل التساقط وطالت فترة الجفاف وزاد معدل استخراج المياه من رواسب الأودية بحيث أصبحت الكمية المستخرجة أكثر من الكمية المخزونة ، وعلى وجه العموم يتراوح مجموع الأملاح الذائبة ما بين ٣٠٠ ـ ٧٠٠ ملجم / لتر واحياناً يصل إلى أكثر من ٥٠٠٠ ملجم / لتر في الأودية التي تكون أحواضها صغيره وانحدارها طفيفاً وفي الأطراف الجانبيه لرواسب الأودية وفي فترات الجفاف والسحب الجائر ‹١› ، بالاضافة إلى أن عملية الجريان على صخور متبلوره ومشققه تعمل على اذابة الأملاح الموجودة في هذه الصخور ويعتبر هذا أحد العوامل الرئيسية المسببه لملوحة المياه الجوفية في منطقة مكة المكرمة والعامل الآخر هو التبخر الذي يعمل على زيادة نسبة الأملاح في طبقة المياه الجوفية التي تعرضت للتبخر خاصة في الطبقات القريبة جداً من سطح الأرض ‹٢› .

تعتبر بئر زمزم أكثر بئر جوفي درس في مكة نظراً لمنزلتها الدينية وما تتمتع به من مكانة عظيمة الشأن في نفوس المسلمين الأمر الذي جعلها تنال جُل أهتمامهم ولقد أجريت عدة دراسات عن نوعية مياه زمزم وذلك بتحليلها كيميائياً فالجدول رقم (٣١) يمثل نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على بئر زمزم فقط

١ ـ عثمان ، المرجع السابق ، ص ٥٠ .

٢ ـ مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٤٨ .

أما الجدول رقم (٣٢) فيمثل نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على بئر زمـزم وعلى بعض الآبار الأخرى الموجودة في مكة بهدف المقارنة فالتحـاليل الكيميائية التي أجريت على مياه زمزم فقط تتمثل في تحليل اللجنة المصرية التي زارت الحجاز عام ١٩٥٣م ، وتحليل الجيولوجي مصطفى نوري في عام ١٩٣٥م وعام ١٩٧١م بتكليف من وزارة الزراعة والمياه ، وتحليـل الشركـة الاستشاريـة فـي . بي ، بي (V.B.B) عـام ١٩٧٢م ـ ١٣٩٢هـ بتكليف من وزارة الحج والأوقاف ، وتحليل الشركة الألمانية دبليو . أف . كورنر بتكليف من وزارة المالية والاقتصاد الوطني أثناء مشروع توسعة المطاف حول الكعبة المشرفة وتصريف مياه الحرم ، وتحليل المهندس يحي كوشك عام ١٤٠٠هـ وقد تميزت دراسة كوشك عن غيرها من الدراسات بأنه أخذ العينات من المنابع الرئيسية لمياه زمزم وهي ثلاثة منابع بإتجاه المروة وباتجاه الكعبة وباتجاه الصفا وقام بتحليل العينة المأخوذة من كل منبع على حده وتوصل إلى وجود بعض الاختلافات في خصائص مياه كل منبع أما بقية الدراسات فقد أعتمدت على عينات أخذت من الدلاء الموجود على البئر بعد أن تكون مياه المنابع الثلاثة قد أختلطت مع بعضها البعض . أما بالنسبة للتحاليل الكيميائية التي أجريت على مياه زمزم وعلى مياه بعض الآبار بمكة في نفس الوقت تتمثل في تحليل شركة واطسون الاستشارية في شهر فبراير عام ١٩٧٣م بتكليف من وزارة المالية والاقتصاد الوطني وشملت الدراسة الداوديه وزمزم وعين زبيده ، وتحليل الدكتور يوسف عبد المنان والأستاذ حسن يوسف فهمي بقسم الكيمياء جامعة الملك عبد العزيز عـام ١٣٩٣هـ وشملت الدراسة زمزم وطوى والمسفلة والداوديـه وعين زبيده ، وتحليل الدكتور رجا حسين أبو السمن عـام ١٩٧٦ ـ ١٩٧٧م وقـد شمـل التحليل كلاً مـن زمـزم والداوديـه والمسفلـة وعـين زبيـده وذلـك مـن أجـل إعـداد بحـث عـن ميـاه بئر زمـزم ، وقـد تميـزت دراسـات قسـم الكيميـاء باجـراء مقارنـة بـين النتائـج الـتي توصـل إليهـا الباحثـان مـع نتائـج الدراسـات السابقـة

وهي كالآتي :

١ ـ يوجد تغيير في نسبة أملاح مياه زمزم في الاعوام المختلفة وفي العام الواحد ففي عام ١٣٥٤هـ كانت نسبة الأملاح ٤٥٠٠ جزء في المليون وفي شهر ربيع ثاني ١٣٩١هـ كانت نسبة الأملاح ٢٢٧٨ جزء في المليون بينما بلغت النسبة في شهر رمضان لنفس العام ١٨٤٥ جزء في المليون أما شهر شوال عام ١٣٩٣هـ وصلت نسبة الأملاح إلى ٢٥٠٠ جزء في المليون وربما يعود هذا التباين إلى تباين كمية الأمطار الساقطة نظراً لأنه لم يحدث تغيير كبير في طبيعة التربة يمكن أن يؤدي إلى هذا التباين .

٢ ـ يوجد اختلاف أيضاً في الرقم الهيدروجيني (PH) الذي يمثل نسبة حمضية وقاعدية الماء ، لقد بلغ الرقم الهيدروجيني لماء زمزم ٧,٩ في شهر ربيع ثاني عام ١٣٩١هـ أي يميل نوعاً ما إلى القاعدية بينما وصل إلى ٨,٣ في شهر رمضان لنفس العام أي أكثر قاعدية ، ووصل في شهر شوال لعام ١٣٩٣هـ إلى ٧,٠ أي متعادلاً لا هو بالحمضي ولا بالقاعدي وعلل الباحثان سبب هذا التغيير إلى اختفاء أو قلة الأملاح القاعدية .

٣ ـ تقترب نسبة الكبريت الكلي في ماء زمزم لكلٍ من دراسة رمضان ١٣٩١هـ ودراسة شوال ١٣٩٣هـ فهي على التوالي ٣٥٠ جزء في المليون ، ٣٤٨ جزء في المليون بينما بلغت ٥٢٨ جزء في المليون في دراسة سابقة في عام ١٣٥٤هـ الأمر الذي يشير إلى تناقص نسبة الكبريتات بمياه زمزم علماً بأنها موجودة على صور مختلفة وأن أكبر نسبة منها موجودة على هيئة كبريتات ذائبة في الماء ، أما بالنسبة للكبريتيدات ذات التأثير الضار على صحة الإنسان أثبتت جميع الدراسات خلو ماء زمزم منها تماماً .

٤ ـ تتباين نسبة الكلوريدات في ماء زمزم فقد بلغت ١٨٠ جزء في المليون في شهر شوال ١٣٩٣هـ ، ٤٨٥ جزء في المليون في شهر رمضان ١٣٩١هـ ، ٥١٥ جزء في المليون في ربيع الثاني ١٣٩١هـ ، ٧٨٦ جزء في المليون في عام ١٣٥٤هـ .

٥ ـ على الرغم من أن كربونات الكالسيوم بلغت في شوال ١٣٩٣هـ ٣٢٠ جزء في المليون أي أقل عما كانت عليه عام ١٣٥٤هـ وهو ٤٤٤,٥ جزء في المليون وشهر رمضان ١٣٩١هـ ٧٧٠ جزء في المليون بمقدار الربع والنصف على التوالي ، إلا أن مقدار كربونات الكالسيوم في مياه زمزم تعتبر على وجه العموم عالية . هذا ما يتعلق بمقارنة نتائج الدراسات التي اجريت على مياه زمزم على فترات متباعدة من الزمن أما بالنسبة للمقارنة بين بئر زمزم وبعض الآبار الموجودة بمكة وهي الداوديه ، والمسفلة وطوى وعين زبيده كانت أهم نتائجها أن أكبر نسبة أملاح ذائبة في مياه هذه الآبار جميعاً تتمثل في مياه زمزم التي تبلغ نسبتها فيها ٢٥٠٠ جزء في المليون يليها بئر طوى ٢٤٠٠ جزء في المليون يليها بئر الداوديه ٢١٠٠ جزء في المليون ثم المسفلة ١٩٠٠ جزء في المليون ثم عين زبيده ٥٠٠ جزء في المليون أي أن زمزم تحتوي على خمسة أضعاف الأملاح الموجودة في مياه عين زبيده بل أن أقرب الآبار إلى زمزم وهو بئر الداوديه تقل نسبة أملاحه عن زمزم (١) .

وقد دلت الدراسة التي أجريت على وادى نعمان (جدول رقم ٣٣) بعد أخذ ثلاثة عشر عينة من المياه الجوفية لكلٍ من وادي نعمان والعابدية والمسفلة وزمزم بالإضافة إلى عينتان من مياه الأمطار على وجود إختلاف في نتائج تحليل هذه العينات حتى بالنسبة للعينات المأخوذة من مواضع مختلفة من وادى نعمان فبالنسبة للنظائر البيئية المتواجدة في جزيئات الماء والتي تتمثل في التريتيوم والديوتيريم واكسجين ١٨ تختلف نسبتها من مصدر لآخر باختلاف الظروف البيئية والمناخية السائدة فالتريتيوم يوجد في الماء بصورة مختلطة مع هيدروجين الماء نتيجة لتفاعل الأشعة الكونية مع نيتروجين الهواء ويمكن قياسه بواسطة أجهزة

---

١ ـ كوشك ، زمزم ، المرجع السابق، ص ١٠٩ ـ ١٢٥ .

خاصة ومن خصائصه أن قيمته تتناقص باستمرار كلما تسرب الماء إلى باطن الأرض لذا نجد نسبة تركيزه في مياه الأمطار أعلى من المياه الجوفية وفي أعالى الوادي أكثر نسبياً من أسفل الوادي أما العينات رقم ١٠ ، ١١ ، ١٢ مقارنة مع باقي العينات الأخرى نسبة تركيز التريتيوم فيها منخفضة وهذا يدل على تداخل مياه البحر المالحة مع مياه الخزان الجوفي في هذه المواقع وبالتالي أدى إلى زيادة الملوحة فيها ، أما الديوتيريم واكسجين ١٨ فيتواجدان أيضاً في المياه الطبيعية بنسب متباينة ناتجة عن تباين درجة الحرارة والضغط التي تتعرض لها المياه وعمليات التبخر والتكاثف فعندما يحدث تبخر لسطح مائي فإن المياه المتبخرة تكون جزيئاتها خفيفة وبالتالي الضغط البخاري يكون أقل بينما يزداد تركيز الجزيئات الثقيلة في المياه المتبقية ويزداد معه الضغط وينعكس الوضع في حالة تساقط الأمطار من سحابة واحدة فإن الكمية الساقطة أولاً تكون جزيئاتها ثقيلة ثم يليها الأخف والأخف وهكذا ، ويترتب على هذه العملية الفصل بين مكونات النظائر الخفيفة والنظائر الثقيلة في المياه ، كما أشارت هذه الدراسة أن أكثر الأملاح شيوعاً في هذه العينات هو كلوريد الصوديوم يليه بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، وأن نسبة مجموع الأملاح الذائبة بمياه وادي نعمان وكذلك نسبة النترات تجعل مياه هذا الوادي صالحة للشرب وللاستعمالات اليومية أما بالنسبة للعناصر الأخرى مثل النحاس والزنك والرصاص والحديد والمنجنيز والنيكل فنسبة تركيزها في عينات المياه أقل من الحد الأعلى المسموح به للشرب والزراعة (١) .

والجدير بالذكر أن مصلحة المياه والصرف الصحى بمكة المكرمة تجري شهرياً تحليلات كيميائية على المياه الوارده إلى مكة للتأكد من أن نوعية المياه التي يتم ضخها تفي بمتطلبات مقاييس منظمة الصحة العالمية وذلك بأخذ عينات من

---

١ ـ المسلم ، المرجع السابق ، ص ١١ ـ ٢٤ .

محطات الضخ الرئيسية حيث يقوم بأعمال التحليل الكيميائي والبكتريولوجي مختبر المصلحة المركزي بمحطة اليحموم والجدول رقم (٣٤) يبين نتائج التحليل الكيميائي والبكتريولوجي لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ وتقوم المصلحة بتعقيم المياه باضافة كميات محددة من مادة الكلور في الخزانات وتتولى عملية التعقيم هذه عدة محطات أنشأتها المصلحة لهذا الغرض وهي محطة تعقيم اليحموم ، محطة تعقيم القشاشية ، محطة تعقيم وادي ملكان ، محطة تعقيم خزان رقم ٢ ومياه سوله والمضيق ، محطة تعقيم ريع أظلم لتعقيم مياه بنى عمير وسوله والمضيق ، محطة رفع المعابدة التي تعمل على اضافة الكلور إلى المياه الواردة من محطة اليحموم وخزان رقم ٢ وريع أظلم في حالة نقص الجرعة عن النسبة المطلوبة ، محطة رفع الزاهر لاضافة الكلور إلى المياه الواردة من محطة القشاشية في حالة نقص الجرعة عن النسبة المطلوبة بالاضافة إلى مواضع تعقيم متنقلة توجد في بعض المناطق حسب الحاجة إليها وبعضها يوجد في موسم الحج لإضافة الكلور إلى الوايتات بشكل (هيبوكلورايت) ‹١› .

هذا وتقوم المصلحة بأخذ عينات من المياه الموجودة في الخزانات المنتشرة في كافة أحياء مكة للتأكد من النسبة المتبقية من الكلور بالمياه نظراً لأنه قد يتعرض جزء منه للتبخر أثناء عملية الضخ عبر الشبكة والجدول رقم (٣٥) يبين نسبة الكلور المتبقي في شبكات مياه مكة والبازانات لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ ، ولقد أشار تقرير المختبر المركزي بالمصلحة أن جميع العينات المأخوذة من الشبكات والبازانات والخزانات خالية من التلوث وأن نتائج الفحص البكتريولوجي (العدد البكتيري للمجموعة القولونية في ١٠٠سم٣) مرضٍ لجميع العينات لوجود نسبة عالية من الكلور المتبقي بالمياه وكفاءة التعقيم حتى بالنسبة للعينات المأخوذة من الإنتاج اليومي لعبوات مصنع مبرة خادم الحرمين الشريفين فقد أثبتت التحاليل أنها خالية من التلوث البكتريولوجي وصالحة للاستهلاك ‹٢› .

---

١ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

٢ ـ مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، تقرير المختبر لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ .

جدول رقم (٣١) نتائج التحاليل الكيميائيه والفحص الطبيعي لماء زمزم .

عناصر التحليل الكيميائي	تحليل اللجنة المصريه عام ١٩٥٣م (جزء في المليون)	تحليل الجيولوجي مصطفى نوري عثمان (جزء في المليون)		تحليل الشركه الاستشاريه في . بي . بي (V . B .B) عام ١٩٧٢م الموافق ١٣٩٢هـ (ملجم / لتر)					الشركه الالمانيه دبليو . اف . كورنر ملليجرام / لتر	تحليل المهندس يحي كوشك عام ١٩٧٩م الموافق ١٤٠٠هـ (ملجم/لتر) مكـان أخـذ العينـه		
		عام ١٩٢٥م	عام ١٩٧١م	١٩٧٢/٢/٢٨م	١٩٧٢/٤/٦م	١٩٧٢/٥/٦م	١٩٧٢/٥/١٣م	١٩٧٢/٥/١٨م		اتجاه المروه	اتجاه الكعبه	اتجاه الصفا
تركيز الايدروجين .	–	–	–	٧,٢	٧–	٧,٢	٧,٥	٧,١	(عند ٢٠ درجه مئويه) ٦,٩	٧,٥	٧,١٥	٧,٣
كلورايد .	٧٨٦٠٠	٧٨٦	٥١٨	٥٧٠	٥٦٤	٥٤٦	٥٠٠	٤٩٧	٢٢٠	٢٣٠	٢٢٥	٢٥٠
العسر الدائم الكلي .	١٢٤٠٠٠	–	–	٢١,–	٢٠,٤	١٩,٨	١٨,٤	١٨,–	١٤,٨	٦٧٠	٦٧٠	٧٢٠
سلفات .	٥٢٨,٢	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
كالسيوم .	٤٤٤,٥	٤٤٤,٥	٢٢٢	٢٨٧	٢٨٨	٢٧٢	٢٤٨	٢٤٤	٩١	١٩٤	١٩٨	٢٢٠
مغنسيوم .	١٣٠,٧	١٣٠,٧	٤٥	٨١	٧٣	٧٥	٧٣	٦٣	٥٧	٤٦,٢	٤٣,٧	٤٢,٥
صوديوم .	٥٠١,٦	٥٠١,٦	٢٤٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–
بوتاسيوم .	٢٠١,٠٠	٢٠١,٠٠	٢٠٩	–	–	–	–	–	–	–	–	–
نترات .	–	–	–	٦٤٣	٣٥٦	٤٨٧	٤٤٣	٤٤٣	٢٠٧	٥٠	٤٩,٥	٦١
نتريت .	–	–	–	١,٣٥	٠,٠٠٧	٠,١٠	٠,١٠	–	٤,٥	٠,٠٦٨	٠,٠٥٥	٠,٠٧٢
الومنيوم .	لا يوجد	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
حديد .	٠,١٥	٠,١٥	–	٠,٠٥	٠,٢	٠,٢	صفر	صفر	لم تتمكن من أختباره	٠,١٢	٠,١٥	٠,١٨
فلورايد .	١,٥	١,٥	–	٠,٤	–	–	–	–	–	٠,٨٨	٠,٨٥	٠,٦٢
منجنيز .	لا يوجد	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,٢٥	٠,١٥	٠,٣
سيليكا .	٤٠	٤٠	–	٥٥	–	–	–	–	–	٨٥	٧٣,٧	٧٥
تركيز ايون الهيدروجين .	٧,٠٥	٧,٠٥	٧,٩	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مجموع المواد الصلبه الذائبه .	٤٥٠٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
التوصيل الكهربائي .	–	–	٣٥٦٠ميكروموهات	–	–	–	–	–	–	٢٩٥٠	٢٩٥٠	٣٠٠٠ ميكروموز / سم
الأملاح الذائبه .	–	٤٥٠٠	٢٢٧٨	–	–	–	–	–	–	٢٠٦٥	٢٠٦٥	٢١٠٠
الكربونات .	–	١٢٤٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
البيكربونات .	–	–	٣٣٦	٢٩٨	٢٩١	٢٩١	٣٢٢	٢٢٩	–	–	–	–
الكبريتات .	–	٥٢٨,٢	٨٤٨	٤٧٠	٤٤٤	٤٥٤	٤١٥	٢٩٩	١٥٧	٣٧٠	٣٧٠	٣٧٠
فوسفات .	–	٠,٠٨	–	–	–	–	–	–	لم تتمكن من أختبارها	١,٤٨	٠,٨٩	٠,٦٣
معادن ثقيله .	لا يوجد	لا يوجد	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
التوصيل الحراري بالميكروأوم / سم .	–	–	–	٣١٢٠	٣٤٠٠	٣٣٠٠	٣١٠٠	٣٩٩٠	١٥٢٠	–	–	–
فوسفور .	–	–	–	٠,٢٢	٠,١٣	٠,١٣	٠,١٣	–	–	–	–	–
الكبريتيدات .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,٠٠٢	٠,٠٠٣	٠,٠٠٨
أمونيا .	–	–	–	٠,٧	–	صفر	صفر	صفر	لم تتمكن من أختبارها	١,٤٢	١,٩٥	١,٩
Steam Sedimentation Test(الفحص الميكروسكوبي) .	–	–	–	–	–	–	–	–	٦٢١	وجود كميه	كبيره من	الرواسب الرمليه
العكاره .	توجد بعض المواد العالقه	–	–	٧,٢	–	–	–	–	–	٢٣٠	١٦٥	٢٤٠
اللون .	–	–	–	–	٢,٥	٢,٥	صفر	–	–	بني	بني	بني
الرائحة .	بدون	–	–	آثار	لا يوجد	–	–	–	–	–	–	–
نشادر .	١٠,٠٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
النوشادر العضوي .	٠,٦٦	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
أزوتيت .	٠,٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
أزوتات .	١٤٤٨,٠٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الاحماض .	(في ٤ ساعات) ٥,٠٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
القلويه .	٢٦٣,٠٠	–	–	–	–	–	–	–	–	٢١٠	٣٢٠	٣٢٠
النحاس .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,١٢٥	٠,١٢	٠,١
الكروم .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٠,٠١٨	٠,٠٢٢	٠,٠١٨
الاكسجين الذائب .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٩	٩	١١

المصدر :

١ ـ كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعه الاولى . جده : دار العلوم للطباعه والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ١٠٩ ـ ١٢٥ .

٢ ـ عثمان ، مصطفى نوري . الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية . الطبعه الاولى جده : مكتبه تهامه للنشر ، ١٤٠٤هـ ، ص ١١٧ .

جدول رقم (٣٢)

نتائج التحاليل الكيميائيه والفحص الطبيعي لماء زمزم مقارنه ببعض الآبار الأخرى بمكه

عناصر التحليل الكيميائي	تحليل شركه واطسون الاستشاريه في شهر فبراير ١٩٧٣م(مجلم/ لتر)			تحليل قسم الكيمياء بجامعة الملك عبد العزيز عام١٩٧٣م(جزء في المليون)					تحليل الدكتور رجا حسين أبو السمن عام ١٩٧٦م ـ ١٩٧٧م (جزء في المليون)			
	الداوديه	زمزم	عين زبيدة	زمزم	حاوى	المسفله	الداوديه	عين زبيده	زمزم	الداوديه	المسفلة	عين زبيده
المظهر .	صافى	صافى	صافى	–	–	–	–	–	–	–	–	–
توصيل الحرارة بالميكراوام .	٢٨٧٥	٣٠٧٥	٩٢٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مجموع المواد الصلبه الذائبة (جزء في المليون) .	١٧٢٥	١٨٤٥	٥٥٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–
تركيز الأيدروجين .	٧,٩	٨,٣	٨,٣	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الصوديوم .	لا شيء	١٠	١٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الاملاح في شكل كاربونات الكالسيوم .	٣٥٠	٢٦٠	١٥٠	٣٢٠	٢٣٠	٣٥٠	٢٤٠	١٣٠	–	–	–	–
كلورايد (محسوبه ككلور) .	٤٠٠	٤٨٥	١٣٠	١٨٠	١٣٠	١١٠	٢١٠	٨٠	–	–	–	–
الكبريتات .	٣١٠	٣٥٠	١١٠	موجب	موجب	موجب	موجب	آثار	١٩٠	٣٠٠	٣٥٠	٩٦
كالسيوم .	١٨٥+	٢١٥+	٩٠+	موجب	موجب	موجب	موجب	آثار	موجود	–	–	–
مغنسيوم .	٥١+	٥٥+	٣٥+	موجب	آثار	موجب	موجب	آثار	موجود	–	–	–
الحديد .	+٠,٠٤	+٠,٠٤	+٠,٠٤	آثار	آثار	آثار	آثار	آثار	آثار	–	–	–
فلورايد .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
كلوريدات .	–	–	–	موجب	موجب	موجب	موجب	موجب	٢٣٤	١٩٠	١٤٠	٨٠
نحاس .	٠,٠٥	١٠	١٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–
صوديوم .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
بوتاسيوم .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مواد عالقه .	لا شيء	لا شيء	لا شيء	–	–	–	–	–	–	–	–	–
نترات .	١١٠	١٣٠	٣٠	آثار	موجب	موجب	آثار	سلبي	غير موجود	غير موجود	غير موجود	غير موجود
نتريت .	٠,١٦	٠,٥٢٦	٠,٠٨	–	–	–	–	–	–	–	–	–
سيليكا .	٨٠	٨٠	٢٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–
فوسفات .	لا شيء	لا شيء	لا شيء	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الرقم الهيدروجيني (pH) .	–	–	–	٧,٠	٧,١	٦,٩	٧,١	٧,٠	٦,٩	٧,٢	٦,٨	٧,٠
كمية الأملاح الذائبه .	–	–	–	٢٥٠٠	٢٤٠٠	١٩٠٠	٢١٠٠	٥٠٠	١٦٢٠	٢٠٠٠	٢٠٥٠	٥٠٠
نسبة الكبريت الكلى(محسوبه كثالث أكسيد الكبريت SO3) .	–	–	–	٢٩٠	٢٣٠	٢١٠	٢٦٠	٨٠	–	–	–	–
نسبة الكبريت الكلي SO4.	–	–	–	٣٤٨	٢٧٦	٢٥٢	٣١٢	٩٦	–	–	–	–
الكبريتيدات .	–	–	–	سلبي	آثار	موجب	آثار	سلبي	غير موجود	غير موجود	غير موجود	غير موجود
الكربونات .	–	–	–	–	–	–	–	–	٣٦٥	٤٥٠	٥٠٠	–

المصدر : كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعه الاولى . جده : دار العلوم للطباعه والنشر ، ١٤٠٣هـ ، ص ١١٠ ـ ١١٦ .

جدول رقم (٣٣) التحليل الكيميائي للمياه الجوفيه بوادي نعمان عام ١٩٨١م

رقم	مكان أخذ العينه	Tritium (T . U) التريتيوم	Deuterium (%0) smow الديوتيريم	Oxygen 18 .. (%0) smow اكسجين١٨	CU نحاس	Zn زنك	Pb رصاص	Fe حديد	Mn منجنيز	Ni نترات
		عناصر التحليل الكيميائي								
١	غرب وادي نعمان ١ .	١٥ ± ٣	١٠,٥+	٢,٥٢+	١٢٣	٢٣	٢٥٣	١٣٠	١٤٨	٣٠٠>
٢	غرب وادي نعمان ٢ .	١٨ ± ٣	١٨,٢+	٣,٦٢+	٢٧٠	٣٣	٢٥٠	١٩٠	١٧٢	٣٠٠>
٣	غرب وادي نعمان ٣ .	٢٥ ± ٣	٢,٧-	٠,٢٢-	١>	٢٠	٧٠>	١٤٢	٥>	٣٠٠>
٤	غرب وادي نعمان ٤ .	٢٤ ± ٣	٥,٢-	٠,٨٥-	١١٨	٧٢	١٩٣	١٥٣	٢٢٠	٣٠٠>
٥	غرب وادي نعمان ٥ .	٣٨ ± ٤	١١,١-	١,١٥-	٩٩	٤٠	٧٠>	١٠٠	١١١	٣٠٠>
٦	غرب وادي نعمان ٦ .	٢٢ ± ٣	٣,٩-	٠,٦٢-	١>	٥٦	١١٠	١٠٠	٢١٠	٣٠٠>
٧	غرب العابديه ١ .	٢٨ ± ٣	٨,٨+	٠,٠٧+	٧٢	١٠٧	٧٠>	١٨٨	١٨٥	٣٠٠>
٨	غرب العابديه ٢ .	٢٠ ± ٣	٢,٩+	٠,٢٩-	٨٣	١١٨	١٨٧	١٧٩	٥>	٣٠٠>
٩	غرب العابديه ٣ .	٣٦ ± ٣	٩,٢-	١,٠١-	٦٩	١٠٩	١٥٩	٢٠٥	١٧٨	٣٠٠>
١٠	المسفله .	٧ ± ٢	١٢,٣-	١,٩٢-	١٠٧	٥٠	٧٠>	١٠٠	١١٨	٣٠٠>
١١	المسفله M1 .	٩ ± ٢	٥,٢+	٠,٩٩-	٦٩	٢٣٢	١٥٠	١٠٧	٥>	٣٠٠>
١٢	غرب وادي نعمان I1 .	١١ ± ٢	١٣,٢+	٢,٣٥+	٤٠	١٠٩	٧٠>	٨٩	٦٩	٣٠٠>
١٣	زمزم .	٢٢ ± ٣	٤,٥+	٠,٢١-	١>	٣١٢	١٠٠	١٥٠	٥>	٣٠٠>
١٤	الامطار ١ .	٦٢ ± ٦	١١,٢-	٢,٢٢-	-	-	-	-	-	-
١٥	الامطار ٢ .	٥٥ ± ٥	١٠,٩-	٢,٢٠-	-	-	-	-	-	-

المصدر : المسلم ، سليمان وآخرون . دراسة المياه الجوفيه بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتفيات الأثر المشعه . بحث غير منشور قدم لندوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها المنعقده بوزارة التخطيط بالمملكة العربية السعودية ، جمادى الأولى ١٤٠٢هـ ، ص ١٥ ، ٢٤ .

جدول رقم (٣٤) نتائج التحليل الكيميائي والبكتريولوجي والفحص الطبيعى لمياه مكة المكرمة بتاريخ ربيع الأول ١٤١٠هـ الموافق اكتوبر ١٩٨٩م

التحليل الكيميائي والبكتريولوجي والفحص الطبيعى لمياه مكة المكرمة		محطة اليحموم	محطة بني عمير	خزان رقم (٢)	خزان كاسر الضغط	محطة القشاشيه	محطة التحليه
Conductivity U M hos / C M .	التوصيل الكهربائي .	٩٥٠	١٢٣٠	١١٥٠	١٣٥٠	٧٧٠	٢٣٠
Residual Chlorine g / M3 .	الكلوراين المتبقى جرام / م٣ .	١,٥	لا شيء	٢,٠	١,٥	١,٨	٠,٢
P H (a t 25°c) .	الرقم الهيدروجيني .	٧,٦	٧,٣٥	٦,٨	٧,٨	٧,٣	٨,٨
Total Alkalinity mg / L as CaCo 3 .	اجمالي القلويه .	١٥٦	١٦٨	١٢٤	١٧٢	١٣٦	٢٠
Total Hardness mg / L as CaCo 3 .	اجمالي الصلاده .	٣٥٢	٤٦٠	٤٥٦	٥٠٠	٢٩٢	٤٠
Non Carbonate hardness as CaCo 3 .	التباين الكربونى للصلاده .	١٩٦	٢٩٢	٣٣٢	٣٢٨	١٥٦	٢٠
Total dissolved Solids .	اجمالي ذوبان المواد الصلبه .	٦٢٧	٨١٢	٧٥٩	٨٩١	٥٠٨	١٥٢
Nitrates as N .	نترات .	٨,٠	١٥,٥	١٦,٠	١٧,٠	٧,٥	٠,٨
Nitrites as N .	نتريت .	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠,٠٠٧	٠,٠٠٧	٠,٠٠٨
sulphate So 4 .	سلفات .	١٥٠	١٧٥	١٧٠	١٨٠	١٥٠	٨,٠
Chloride cl	كلورايد .	١٠٦	١٧٣	١٨٧	١٧٩	٩٨	٤٤
Fluoride F .	فلورايد .	١,٥٥	٠,٨	٠,٧٥	٠,٨	٠,٨	٠,٦
Iron Fe ++ .	حديد في شكل ايونات ++ .	٠,١	٠,١	٠,٠٢	٠,٠٢٥	٠,٠٣	٠,٠٢
Copper Cu ++ .	نحاس في شكل ايونات ++ .	٠,٤	٠,٨	٠,٧	١,٢	٠,١	٠,٠٥
Chrome Gr 6 + .	كروم .	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١١	٠,٠١٢	٠,٠١٧	٠,٠١
Manganese Mn ++ .	منجنيز .	٠,٤	٠,٢٥	٠,٣	٠,٤٥	٠,٣	لا شيء
Calcium Ca ++.	كالسيوم .	٩٤	١٥٧	١٣٧	١٨١	٨٦	٨,٠
Magnesium Mg ++ .	مغنسيوم .	٢٨	١٦	٢٧	١٢,٠	١٨	٥,٠
Ammonium Nh4 + .	أمونيوم .	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء
Microbiological Exam .	أختبارات مايكروبولوجي .						
Total ColiForm Count Colonies / 100 ml .	البكتيريا العامه .	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء
Faecal ColiForm Count Colonies / 100 ml .	بكتيريا القولون .	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء	لا شيء

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، تقرير المختبر .

جدول رقم (٣٥)

نسبة الكلور المتبقى في شبكات مياه مكة والبازانات لشهر ربيع الأول ١٤١٠هـ الموافق اكتوبر ١٩٨٩م (جم / م٣)

مكان أخذ العينات	تاريخ أخذ العينات														
	١٩٨٩/١٠/٣م	١٩٨٩/١٠/٤م	١٩٨٩/١٠/٧م	١٩٨٩/١٠/٩م	١٩٨٩/١٠/١١م	١٩٨٩/١٠/١٢م	١٩٨٩/١٠/١٤م	١٩٨٩/١٠/١٦م	١٩٨٩/١٠/١٧م	١٩٨٩/١٠/١٩م	١٩٨٩/١٠/٢١م	١٩٨٩/١٠/٢٣م	١٩٨٩/١٠/٢٥م	١٩٨٩/١٠/٢٦م	١٩٨٩/١٠/٢٨م
	١٤١٠/٣/٤هـ	١٤١٠/٣/٥هـ	١٤١٠/٣/٨هـ	١٤١٠/١٢/١٠هـ	١٤١٠/٣/١٢هـ	١٤١٠/٣/١٣هـ	١٤١٠/٣/١٥هـ	١٤١٠/٣/١٧هـ	١٤١٠/٣/١٨هـ	١٤١٠/٣/٢٠هـ	١٤١٠/٣/٢٢هـ	١٤١٠/٣/٢٤هـ	١٤١٠/ ٣/٢٦هـ	١٤١٠/٣/٢٧هـ	١٤١٠/٣/٢٩هـ
الزاهر .	٠,٨	١,٢	١,٤	١,٢	١,١	–	٠,٧	١,١	١,١	–	١	١,٢	١,٥	–	١,٣
القشاشيه .	٠,٨	١,٨	١,٤	٠,٧	٠,٧	١,٨	٠,٣	١,١	٠,٤	١,٨	١	١,٢	٠,٩	١,٧	٠,٨
جبل النور .	معدوم	–	٠,٢	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢	٠,٢	–	–	٠,٢	٠,٢	٠,٣	–	٠,٢
الخنساء .	١,٢	٠,٨	٠,٢	٠,٨	٠,٨	–	٠,٣	٠,٩	٠,٤	–	٠,٤	٠,٤	٠,٤	–	٠,٢
المعابده .	١,٢	١,١	١	١	١	–	١,٥	١,٣	١,٥	–	١,١	١,١	١٠	–	١,٢
برحة الرشيدي .	٠,٤	–	٠,٣	٠,٤	٠,٣	–	٠,٣	٠,٣	٠,٣	–	٠,٣	٠,٣	٠,٢	–	٠,٢
السليمانيه .	٠,٥	١	–	٠,٥	٠,٤	–	٠,٤	٠,٤	٠,٤	–	٠,٨	٠,٤	٠,٤	–	٠,٣
جرول (التوزيع) .	معدوم	٠,٣	٠,٢	–	–	–	–	–	٠,٢	–	–	٠,٢	–	–	٠,٢
البيبان .	معدوم	–	–	٠,٢	٠,٢	–	–	–	–	–	–	٠,٢	–	–	٠,٢
الحجون .	–	٠,٣	–	–	–	–	–	–	٠,٢	–	٠,٢	–	–	–	٠,٢
الجميزه .	–	١	٠,٣	٠,٥	٠,٣	–	٠,٤	٠,٤	٠,٤	–	٠,٧	٠,٤	٠,٤	–	٠,٤
العزيزيه .	–	٠,٣	٠,٢	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢
الروضه .	–	٠,٣	٠,٢	٠,٢	–	–	٠,٣	٠,٣	٠,٤	–	٠,٣	٠,٣	٠,٣	–	٠,٢
ريع زاخر .	–	٠,٩	٠,٨	٠,٩	١	–	٠,٨	١	١,٢	–	٠,٩	٠,٨	٠,٤	–	٠,٩
الحرم .	–	١,١	٠,٩	٠,٩	١	–	١	٠,٨	٠,٦	–	٠,٨	٠,٨	١,٦	–	٠,٦
الشبيكه .	–	٠,٤	–	٠,٣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
محطة اليحموم .	–	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥	١,٥
خزان رقم (٢) .	–	٢,٢	–	–	–	٢	–	–	–	٢,٢	–	–	–	٢	–
خزان ريع أظلم .	–	١,٦	–	–	–	١,٨	–	–	–	١,٨	–	–	–	١,٨	–
شارع الاجابه .	–	–	٠,٣	٠,٨	٠,٩	–	١,١	٠,٥	١	–	٠,٨	–	–	–	–
شعب على .	–	–	٠,٣	–	–	–	٠,٤	–	–	–	٠,٣	٠,٤	–	–	–
الشاميه .	–	–	٠,٣	٠,٣	–	–	٠,٣	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢	٠,٢	٠,٢	–	٠,٢
شارع الحج .	–	–	١,٤	٠,٧	٠,٧	–	–	١	٠,٤	–	١	١,١	–	–	–
شعب عامر .	–	–	–	٠,٤	٠,٣	–	–	٠,٣	٠,٤	–	–	–	٠,٣	–	٠,٣
النزهه .	–	–	–	٠,٤	٠,٤	–	–	٠,٤	٠,٤	–	٠,٤	٠,٤	٠,٢	–	٠,٦

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، تقرير المختبر عن شهر ربيع الأول ١٤١٠هـ .

دراسة المياه في مكة المكرمة عبر الزمان يمثل سلسلة من تقدم الإنسان في استخدام السبل المختلفة لاستخراج الماء الذي يكفيه وهو ايضاً دراسة للتقدم العلمي والتقني .

كلما زادت مصادر المياه في مكة المكرمة زاد عدد السكان وأشتد الضغط العمراني على أودية وجبال مكة المكرمة واتسعت الرقعة العمرانية وبهذا يصبح الإنسان عاملاً بيئياً مؤثراً في العناصر البيئية الأخرى .

الفصل السابع

الإنسان كعامل بيئي مؤثر في بيئة مكة المكرمة

* تأثير الانسان على تضاريس وجيمورفولوجية مكة المكرمة .
* تأثير الانسان على مناخ مكة المكرمة .
* تأثير الانسان على البيئة الحيوية لمكة المكرمة .
* تأثير الانسان على بعض الأوجه الهيدرولوجيه بمكة المكرمة .

الإنسان كعامل بيئي في مكة المكرمة :

مكة المكرمة كأي بقعه على وجه الارض شهدت تغيرات في بيئتها الطبيعية على مـر الأزمنة والعـصـور أدت إلى ظهـورها بالشكل الذي نراها اليـوم ، هذه التغيرات التى شهدتها مكة منذ أقدم العصور وقبل أن يسكنها الانسان . كانت في مجملها نتاجاً لعوامل طبيعيه بحته لا دخل للانسان فيها والتى تتمثل على وجه التحديد في العوامل الجيولوجية والمناخيه فمن الاحداث الجيولوجية الرئيسية التي هي أساس التغيير في طبيعة المنطقة انفصال الدرع العربي عن الدرع النوبي والحركات التكتونيه في الزمن الثالث وما تبعها من انفتاح البحر الأحمر وتكوين جبال السروات التى تعتبر جبال مكة تابعه لها ، أما الاحداث المناخيه الهامه التي غيرت أيضاً من طبيعة المنطقة تغيراً كبيراً تتمثل في العصور المطيره التي حدثت في الزمن الرابع (البلايوستوسين) والتى كان لها أكبر الأثر على جيمورفولوجية مكة المكرمـة ومناخهـا وكانت نتيجة هذه التغيرات الجذريه أن أصبحت بيئة مكة فـي شكلها النهائـي الذي نعهده اليوم وهي بيئة صحراوية هامشيه .

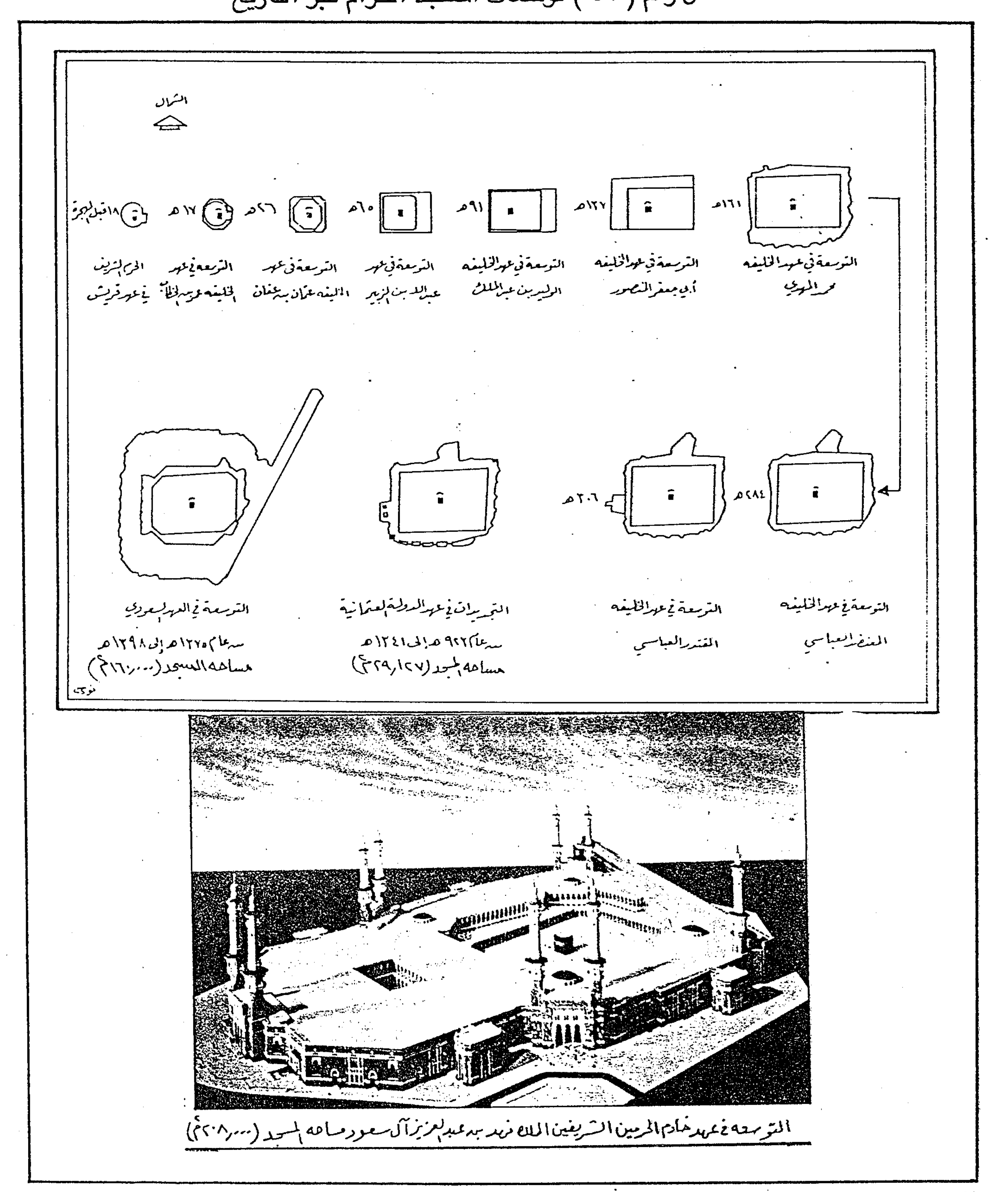
من الاستعراض الذي سبق بالنسبه لعناصر البيئة الطبيعية يتضح ان هذه العوامل تعمل ببطء شديد اذا ما قورنت بالانسان كعامل بيئي وتأثيره على البيئة الطبيعيـة فالانسان في هذا العصر تهيئت له الظروف بالمقدرات الماليه والعلميه والتقنيه وبذلك أنطبع أثره على البيئة الطبيعية بدرجه تضاءلت معه تأثيرات عناصر البيئة الطبيعية في عمل التغيير ، فلقد كانت العوامل الطبيعية تعمل في انسجام وتوازن حتى جاء الانسان الى المنطقة واصبح عاملاً جديداً بالاضافه إلى العوامل الطبيعية الاخرى لكن الانسان أظهر مقدرة فائقة في تغيير البيئة بطريقة تختلف تمام الاختلاف عما كانت تفعله العناصر الطبيعية ، وهذا ما يقودنا إلى الحديث عن بداية سكن الانسان بمكة وما تبع ذلك من تأثير على البيئة الطبيعية .

بدأ الانسـان يقطن مكة المكرمـة منذ وصـول أبي الانبيـاء ابراهيم عليـه السلام مع زوجه هاجر وابنه اسماعيل سنة ١٩١٠ قبل الميلاد أي قبل ٤٠٠٠ سنة تقريباً ‹١› . وكان لتفجر ماء زمزم الاثر البالغ في توافد قبائل الجنوب للاقامة بمكة لتكون هذه هي النواة الاولى لتكوين أول مستوطنه سكنية تمركزت حول ماء زمزم ، وبعد أن أمر الله ابراهيم عليه السلام وابنه اسماعيل ببناء الكعبه تزايدت أعداد الوافدين إلى مكة لزيارة البيت الحرام واداء مناسك الحج وأخذت القبائل العربية تستوطن بمكة بغرض التنافس بين زعماء القبائل على خدمة البيت الحرام والحجيج حتى آلت السياده إلى قبيلة قريش في منتصف القرن الخامس الميلادي . وكانت القبائل القاطنه بمكة قبل قبيلة قريش تسكن في خيام من الشعر ببطون الاوديه والشعاب المحيطة بالكعبة لتكون بذلك الكعبة هي البناء الوحيد بمكة حتى بدأت حركة البناء في عهد قصي بن كلاب الجد الرابع للرسول صلى الله عليه وسلم الذي شيد أول دار بمكة هي دار الندوه بالقرب من الكعبة سنة ١٥٠ قبل الهجرة أي أواخر القرن الخامس الميلادي ثم أخذت بعد ذلك المساكن المبنيه من الطين والحجارة تنتشر حول الكعبه من جميع الجهات وهكذا بدأ النمو العمراني بمكة ينمو ليشهد زيادة مضطرده مع انتشار الاسلام ببعثة خاتم الانبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وسلم . وتزايد أعداد الحجاج والزائرين والمقيمين بمكة ، فقد أصبحت مركزاً دينياً وتجارياً في نفس الوقت . فحفرت الآبار وبنيت السدود لحماية منطقة الحرم من الفيضانات ومهدت الطرقات . ثم كان لمشاريع توسعة المسجد الحرام أبلغ الاثر في اتساع رقعة المدينة والتى بدأها الخليفه الثاني عمر بن الخطاب عام ١٧هـ ولازالت مستمره حتى وقتنا الحاضر (شكل رقم ٤٢) حيث كانت مشاريع التوسعه تقتضي هدم الدور المحيطة بالمسجد الحرام وضم مساحتها

---

١ ـ كوشك ، زمزم ، المرجع السابق ، ص ١٦ .

شكل رقم (٤٢) توسعات المسجد الحرام عبر التاريخ



المصدر :

١ ـ السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري . الكويت : نشره دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، جمادي الآخر ١٤٠٦هـ ، ص ١٤ .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الاعلام ، الشئون الاعلامية ، تقرير عن مكة المكرمة ، اعداد الاعلام الداخلي .

٣ ـ المهرجان ، « مشروع خادم الحرمين الشريفين بين الارقام وتقنية العصر » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بتاريخ ١١ / ٧ / ١٤١٠هـ ، ص ٦ ـ ١١ .

اليه وبناء بدلاً منها منازل في أماكن بعيده عنه . وهكذا أخذت مدينة مكة تنمو وتتسع شيئاً فشيئاً (شكل رقم ٤٣) ، فبعد أن كانت مساحتها (١٦) هكتاراً في نهاية عهد الخلفاء الراشدين وصلت إلى (٣٥) هكتاراً بنهاية عهد الأمويين ثم إلى (٥٩) هكتاراً بنهاية عهد العباسيين والفاطميين ثم إلى ما يزيد عن (١٤٠) هكتار في عهد العثمانيين حتى وصل النمو ذروته في العهد السعودي حيث وصلت مساحتها بنهاية ١٣٧٥هـ إلى (٧١١) هكتار فعلى الرغم من أن مكة شهدت نمواً سريع في العهود الماضيه إلا أن نموها في العهد السعودي لم يُشهد له مثيل فحدودها قبل بداية العهد السعودي لم تكن تتجاوز جبل أبي قبيس شرقاً ومنطقة الشبيكه وجرول غرباً وجبال المعلاه شمالاً والمسفله جنوبياً <١> (خريطة رقم ٣٣) . أما الآن فتجاوزت المنطقة المركزية وابتعدت عنها بعشرات الكيلومترات حتى وصلت إلى الضواحي (خريطة رقم ٣٤) لتسجل رقماً قياسياً في فتره وجيزه ، فقد وصلت مساحتها بحلول عام ١٤٠٧هـ (٥٩٠٠) هكتار <٢> (لوحه رقم ١٠٨) ويعود ذلك إلى الأسباب الآتيه : أولاً الزيادة الهائله في عدد الحجاج والزائرين والسكان المقيمين (جدول رقم ٣٦ ، ٣٧) ،

---

١ ـ السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري . نشره دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، جمادي الآخرة ١٤٠٦هـ ، ص ٩ ـ ٣٠ .

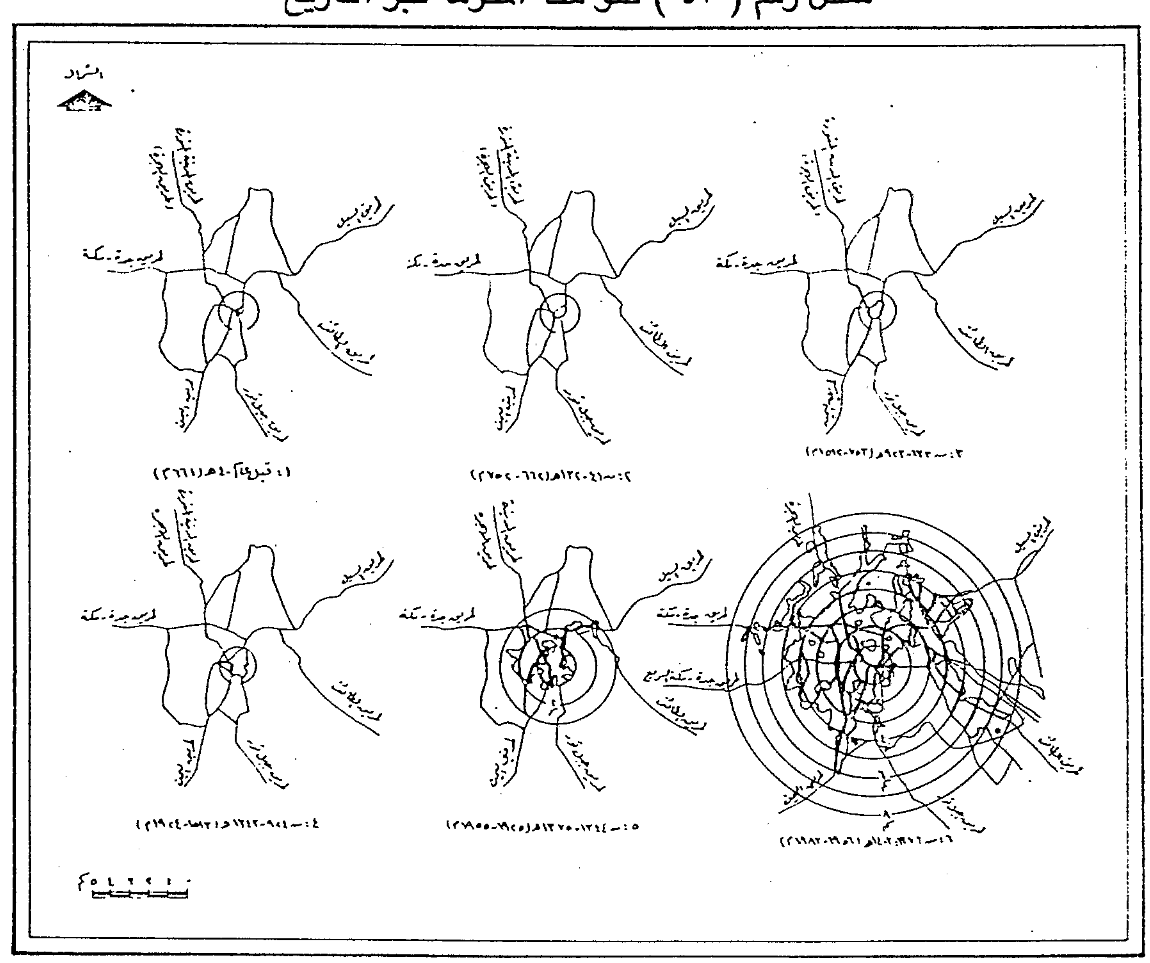
* السباعي ، المرجع السابق ، الجزء الأول ، ص ٢٠ ـ ٨٢ .

* عبد الباقي ، مصطفى حاج . النمو العمراني الحضري في مكة ـ المشاكل والحلول ـ . بحث غير منشور قدم إلى المؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية المنعقد بالرياض بتاريخ ١٢ ـ ١٦ رجب ١٤٠٦هـ ، ص ٣ ـ ٨ .

* مكي ، غازي عبد الواحد . مكة المكرمة دراسة عن اسكان الحجيج . ترجمة نجيب المانع . بحث غير منشور ، مكة المكرمة مركز ابحاث الحج بجامعة أم القري ، التاريخ (بدون) ، ص ١٣ ـ ٢٢ .

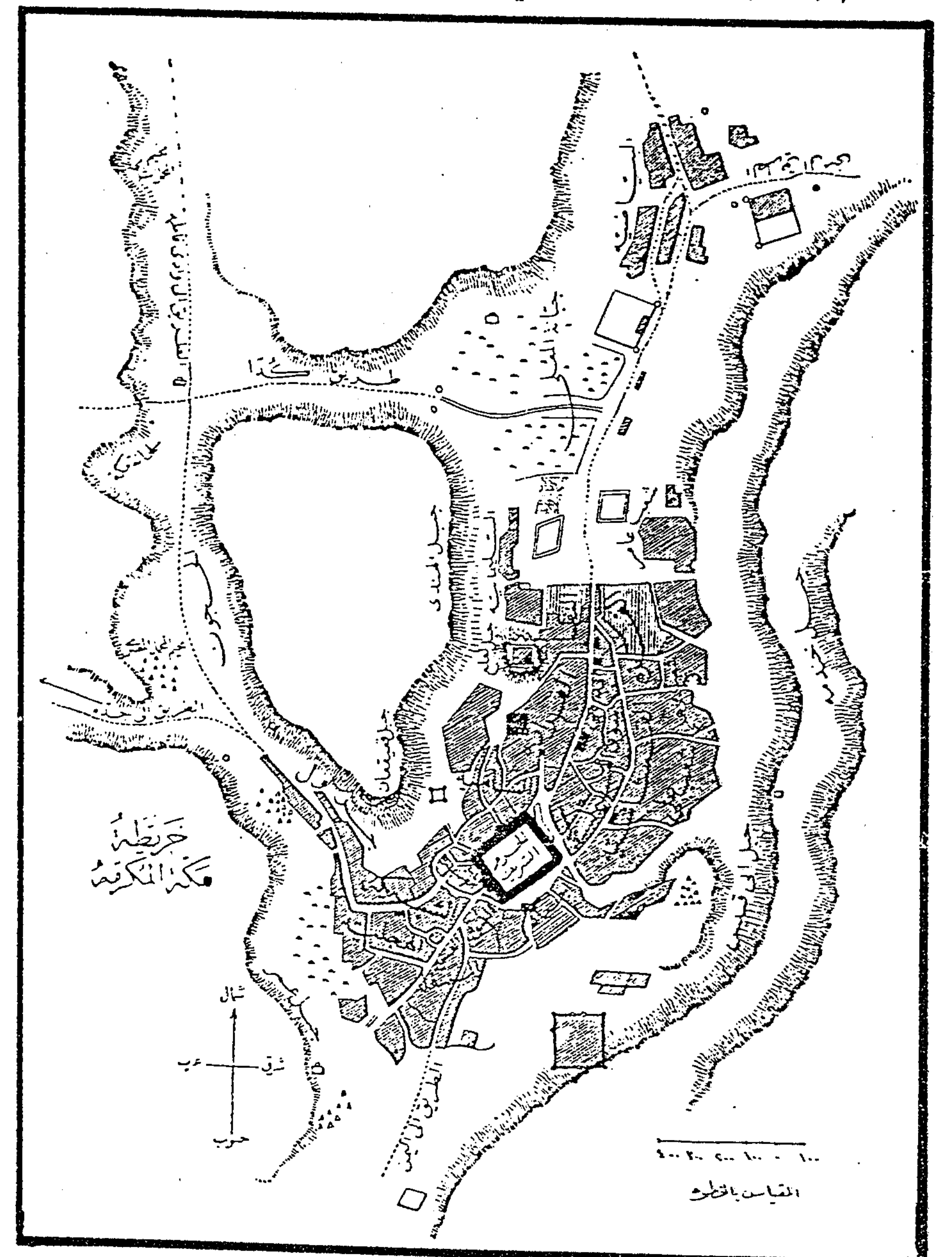
٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن بأمانة العاصمة المقدسة .

شكل رقم (٤٣) نمو مكة المكرمة عبر التاريخ



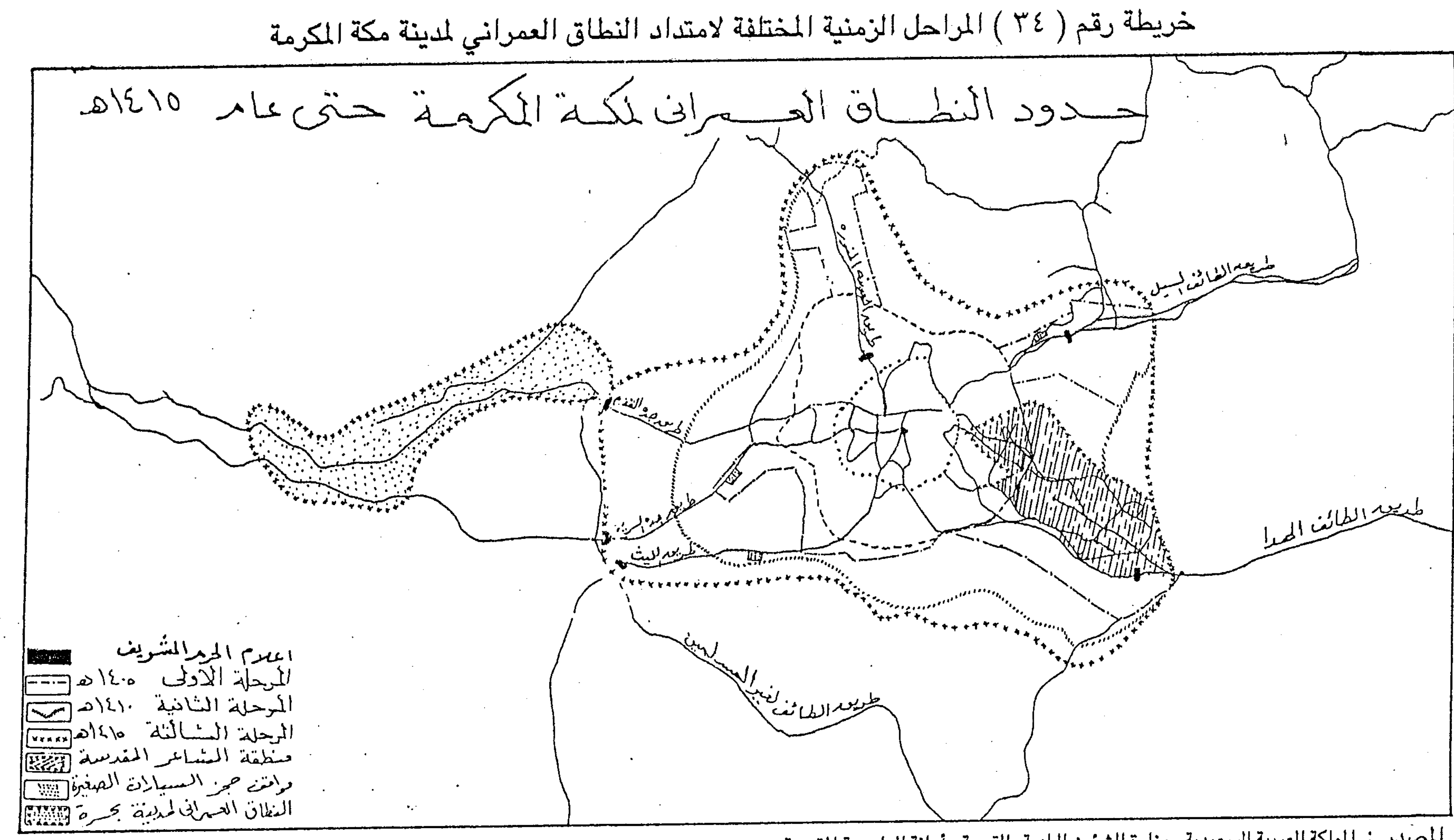
المصدر : السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري . الكويت : نشره دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، جمادي الآخر ١٤٠٦هـ ، ص ١٨ .

خريطة رقم (٣٣) النطاق العمراني في منتصف القرن الرابع عشر الهجري



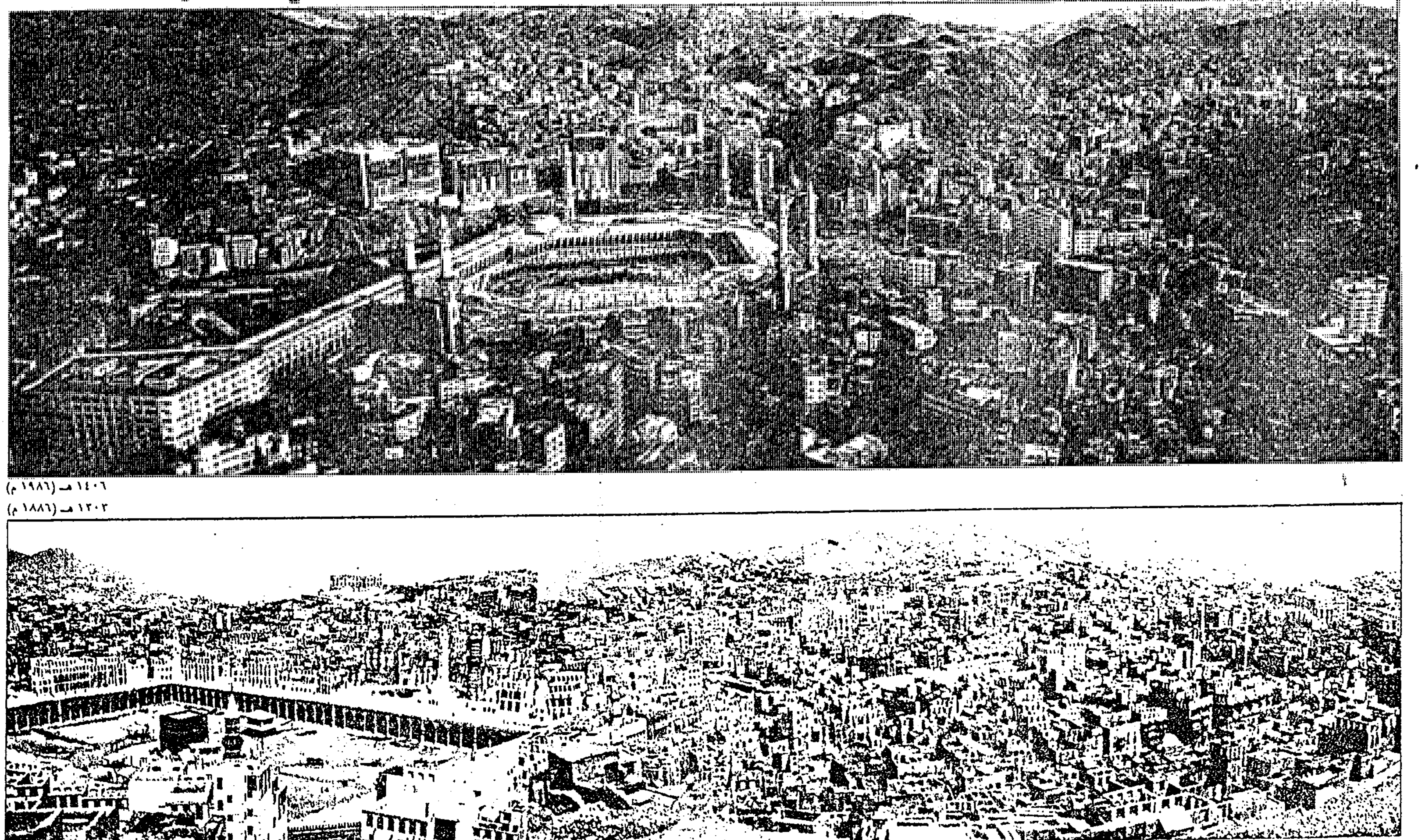
المصدر : باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الأول . الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤هـ ، ص ١٧٩ .

خريطة رقم (٣٤) المراحل الزمنية المختلفة لامتداد النطاق العمراني لمدينة مكة المكرمة



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

لوحة رقم (١٠٨) صورتان أخذتا لمكة المكرمة يفصل بينهما مائة عام . تبينان مدى التغيير الذي طرأ على مكة المكرمة .



المصدر : فارسي ، زكي محمد على . مكة المكرمة دليل الشوارع والخدمات بالعاصمة المقدسة والمشاعر . جدة : الشركة السعودية للابحاث والتسويق ، ١٤٠٨هـ ، ص ٥ ـ ٦ .

جدول رقم (٣٦)

تطور أعداد السكان بمكة المكرمة من عام ١٢٤٧ ـ ١٤٠٧هـ
والاعداد المتوقعة بحلول عام ١٤٢٥هـ

الاعوام	أعداد السكان
١٢٤٧	١٥٠,٠٠٠
١٣٨٣	٢٥٠,٠٠٠
١٣٩٤	٣٦٩,٣٩٥
١٤٠٣	٦٠٠,٠٠٠
١٤٠٧	٧٠٠,٠٠٠
١٤٢٥	١,٥٠٠,٠٠٠

المصدر :

* الغامدي ، عبد العزيز صقر وآخرون .مكة العاصمه المقدسه . الطبعه الاولى .مكة المكرمة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ ، ص ٨١ .
* المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن بأمانة العاصمه .
* المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنميه الشامل لمنطقه مكة المكرمة . التقرير النهائي للمشروع ، مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، ذو القعده ١٤٠٦هـ ، ص ٤٥ .

جدول رقم (٣٧)

تطور أعداد الحجاج القادمين إلى مكة المكرمة

للفتره من عام ١٣٥٠ ـ ١٤٠٧هـ والاعداد المتوقعه إلى عام ١٤٢٥هـ

الأعوام	عدد الحجاج	الأعوام	عدد الحجاج	الأعوام	عدد الحجاج
١٣٥٠	٢٩٠٦٥	١٣٧٠	١٠٠٠٧٨	١٣٩٠	٤٣١٢٧٠
١٣٥١	٢٠١٨١	١٣٧١	١٤٨٥١٥	١٣٩١	٤٧٩٣٣٩
١٣٥٢	٢٥٢٩١	١٣٧٢	١٤٩٨٤١	١٣٩٢	٦٤٥١٨٢
١٣٥٣	٣٣٨٩٨	١٣٧٣	١٦٤٠٧٢	١٣٩٣	٦٠٧٧٥٥
١٣٥٤	٣٣٨٣٠	١٣٧٤	٢٣٢٩٧١	١٣٩٤	٩١٨٧٧٧
١٣٥٥	٤٩٥١٧	١٣٧٥	٢٢٠٧٢٢	١٣٩٥	٨٩٤٥٧٣
١٣٥٦	٧٦٢٢٤	١٣٧٦	٢١٥٥٧٥	١٣٩٦	٧١٩٠٤٠
١٣٥٧	٥٩٥٧٧	١٣٧٧	٢٠٩١٩٧	١٣٩٧	٧٣٩٣١٩
١٣٥٨	٣٢١٥٢	١٣٧٨	٢٠٧١٧١	١٣٩٨	٨٣٠٢٣٦
١٣٥٩	٠٩٠٢٤	١٣٧٩	٢٥٣٣٦٩	١٣٩٩	٨٦٢٥٢٠
١٣٦٠	٢٣٨٦٣	١٣٨٠	٢٨٥٩٤٨	١٤٠٠	٨١٢٨٩٢
١٣٦١	٢٤٧٤٣	١٣٨١	٢١٦٤٥٥	١٤٠١	٨٧٩٣٦٨
١٣٦٢	٦٢٥٩٠	١٣٨٢	١٩٩٠٣٨	١٤٠٢	٨٥٣٥٥٥
١٣٦٣	٣٧٨٥٧	١٣٨٣	٢٦٦٥٥٥	١٤٠٣	١٠٠٥٠٦٠
١٣٦٤	٣٧٦٣٠	١٣٨٤	٢٨٣٣١٩	١٤٠٤	٩١٩٦٧١
١٣٦٥	٦١٢٨٦	١٣٨٥	٢٩٤١١٨	١٤٠٥	٨٥١٧٦١
١٣٦٦	٥٥٢٤٤	١٣٨٦	٣١٦٢٢٦	١٤٠٦	٨٥٦٧١٨
١٣٦٧	٧٥٦١٤	١٣٨٧	٣١٨٥٠٧	١٤٠٧	٩٦٠٣٨٦
١٣٦٨	٩٩٠٦٩	١٣٨٨	٢٧٤٧٨٤	١٤١٥	٢,٥٩٠٠٠٠
١٣٦٩	١٠٧٦٥٢	١٣٨٩	٤٠٦٢٩٥	١٤٢٥	٣,٧٣٠٠٠٠

المصدر :

* الصالح ، ناصر عبد الله . « الوظيفه الدينيه وأثرها على التركيب الداخلي واستخدامات الارض بمدينة مكة المكرمة » . مجلة جامعة أم القرى للبحوث العلميه . العدد الاول ، السنه الأولى ، عام ١٤٠٩هـ ، ص ١٦٤ .
* المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلديه والقرويه ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنميه الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، التقرير النهائي للمشروع ، ذو القعده ١٤٠٦هـ ، ص ١٥ .

ثانياً شهد المسجد الحرام في العهد السعودي أكبر توسعه في تاريخه فقد ضمت هذه التوسعه منازلاً عُوض أصحابها أراضي في مناطق خارج المنطقة المركزية ، ثالثاً الامكانيات الماديه الضخمه التى توفرت للمملكة العربية السعودية باكتشاف البترول وما ترتب عليها من تبنى التكنولوجيا الحديثة بأحدث آلياتها وافكارها ، وهنا بدأت الاشارات في التغيير الـذي أحدثـه الانسان على البيئة . وقد كان لمكة المكرمة نصيب وافر من هذا التغيير لما لها من مكانة لا تضاهيها آي مدينة آخرى في العالم .

ظل الانسان يؤثر في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة منذ أن وضع قدمه عليها في الحقب التاريخية الماضية وظل تأثيره يتضاعف مع تقدم الأزمنه حتى أصبح تأثيره في الآونه الأخيره أبلغ وأقوى من ذي قبل لأن البشرية دخلت حقبه جديدة باستخدامها الاكتشافات التقنية الحديثة وتقدم العلوم التطبيقية في كل المجالات فكان من نتيجة ذلك تغيير استراتيجية التعامل مع البيئة . فعلى سبيل المثال أدى تقدم التقنية المعماريه بمكة إلى التوسع العمراني الذي تشهده . وبطبيعة الحال فقد ترتب على هذا التوسع زيادة الطلب على الخدمات ، ولمواكبة هذا النمو تم شق الطرق وبناء الجسور وفتح الأنفاق خاصة وأن الغالبية العظمى من السكان المقيمين بمكة والحجاج والزوار يفضلون السكن بالقرب من المسجد الحرام ، ففى بداية الأمر أقتصر العمران على الاودية القريبة من المسجد الحرام فبنيت العمائر المتعددة الأدوار ثم ما لبث أن أمتد فوق سفوح الجبال المحيطة بالحرم نظراً لضيق هذه الاودية وأخيراً تجاوز الجبال المحيطة بالحرم إلى الضواحي البعيده ، ولما كان السبب الرئيسي لتضخم الكثافه السكانيه في المنطقة المركزية هو الرغبة في السكن بالقرب من المسجد الحرام كان لابد من تسهيل حركة الاتصال بين هذه الضواحي والمسجد الحرام ، لا سيما وان حركة السيارات بالقرب من المسجد الحرام كثيفه جداً خاصة في موسم الحج والعمره فشقت الطرق وبنيت الجسور والكباري وفتحت

الانفاق التى كان لها تأثير بالغ على بيئة مكة المكرمة . وهكذا أزداد تأثير الانسان في البيئة الطبيعية لمكة المكرمة مع تقدم السنين وتضاعف اعداد الحجاج والمقيمين والطفرة الاقتصادية التي أخذ التأثير بسببها بُعداً جديداً .

وتجدر الاشاره إلى أن التأثير الذي أحدثه الانسان في بيئة مكة المكرمة في السنوات الاخيره فاق في مجمله كل التأثيرات والتغييرات التي حدثت في السنوات الماضية وأهمها تلك التي صاحبت التضاريس وتتناول الدراسه فيما يلي أهم تلك التأثيرات :

أولاً : تأثير الانسان على تضاريس وجيمورفولوجية مكة المكرمة :

يعتبر تأثير الانسان على جيمورفولوجية مكة المكرمة تأثيراً كبيراً متعدد الصور كما يلي :

تأثير الانسان على الجبال :

أثر الانسان بمكة تأثيراً شديداً على جبالها تمثل في تكسيرها وقطع صخورها ، ولقد أخذ تكسير الانسان لجبال مكة عدة وجوه لتحقيق عدة أغراض تتمثل في استخدام أحجارها كمادة من ادوات البناء في بناء المنازل قديماً ، بناء المنازل فوقها ، لتنفيذ مشاريع توسعة المسجد الحرام ، بناء المصاطب الصناعية ، تمهيد الطرق وشق الانفاق .

١ ـ استخدام أحجار الجبال كمادة من أدوات البناء في بناء المنازل قديماً :

نظراً لعدم توفر مواد البناء لجأ الانسان بمكة المكرمة إلى تكسير صخور الجبال إلى قطع صغيره بطريقة فنيه عن طريق أشخاص متخصصين في هذه المهنه لاستخدامها كمادة في بناء المنازل ، بل أنه حتى بيت الله الحرام والكعبه المشرفه بنيت من الاحجار التى قطعت من جبل الكعبه والذي سمي بذلك لهذا السبب .

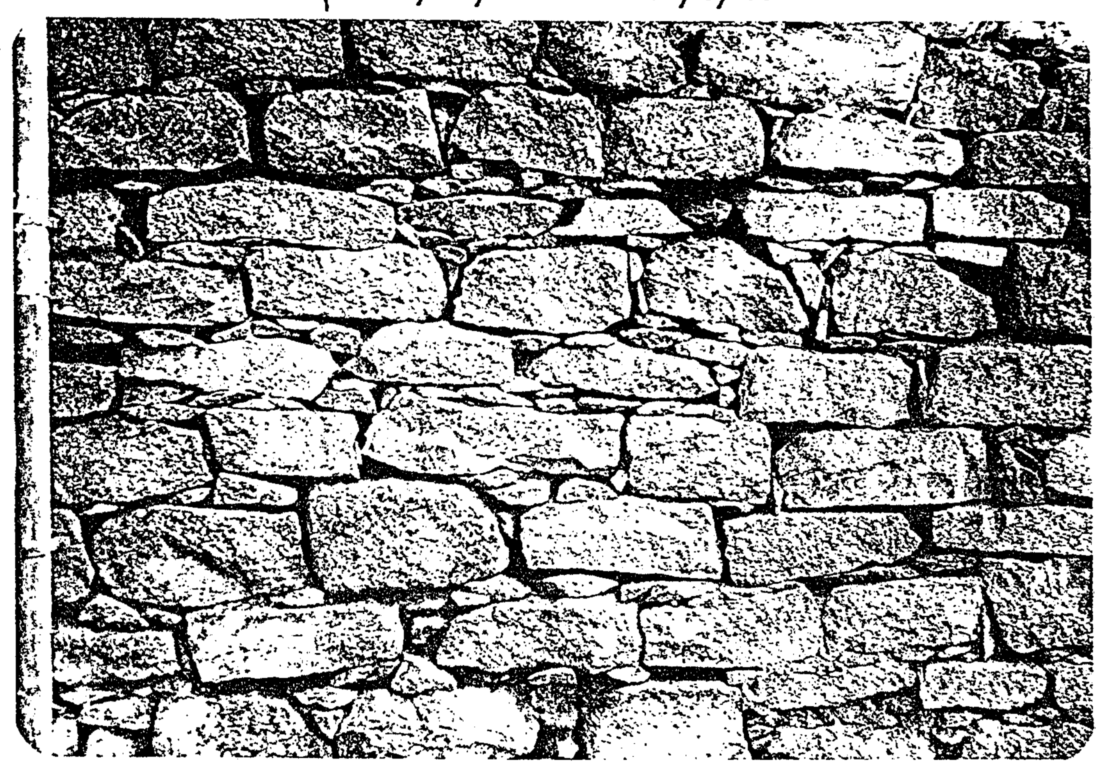
ان المتأمل لسفوح الجبال القريبه من المسجد الحرام مثل جبل قعيقعان ، وجبل أبي قبيس وغيرها يرى بعضاً من المنازل القديمة المبنيه بهذه الأحجار والتي يبدو بعضها آيلاً للسقوط وبعضها الآخر مازال مسكوناً وفي حالة جيدة وهذه الظاهره لا توجد في اطراف المدينة حيث أن العمران فيها حديث (لوحه رقم ١٠٩) .

وقد وصف كلٌّ من المكي والغزاوي عملية قطع الاحجار من جبال مكة وصفاً جيداً ، فالمكي يقول : « بناء المنازل والقصور بمكة المكرمة يكون من الحجارات الصماء ، المأخوذه من جبال مكة المشرفه ، ويبنونها من تراب مكة ونورتها ... وللعمال من أهل مكة مهاره فائقة في تكسير الجبال والصخور بالحديد والالغام منذ زمن بعيد وكانوا يبيعون الحجارات لعمل البناء بالمئات ، فالمائة من الحجاره كانت تساوي كذا من الريالات ، وكانوا ينقلون هذه الحجارات على ظهور الحمير من الجبال القريبه من مكة إلى نفس محل العماره بها ، وكان هذا حالهم إلى سنة (١٣٧٥) الف وثلاثمائه وخمسه وسبعين هجريه ، وهي السنة التى ورد فيها الاسمنت إلى مكة المشرفه بكثره وافره ، وبعد السنه المذكوره صار الناس يبنون بيوتهم بالاسمنت ، واهملوا عمارتها بالحجارات ، وبذلك بطل تكسير الجبال وأخذ الحجاره منها للعمارات . ولاهل مكة مهاره عجيبه في نحت الحجارات الصماء ، وتكييفها بالشكل الذي يريدونه فمنها الملساء ، ومنها الخشن ، ومنها المستدير ، ومنها المربع ، ومنها الاسطواني ، ومنها المخروطي ... » (١) .

---

١ ـ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثانى ، ص ٢٦٥ .

لوحه رقم (١٠٩) أحد جدران منزل مبنى من الحجاره المقطوعه من الجبال
١٤/٤/١٤١٠هـ - ١٢/١١/١٩٨٩م



أما الغزاوي فقال : « ... عرف الناس هـذا الجبـل المشرف علـى أبي لهب بمكة في أول طريق الزاهر والتنعيم بمكة ... بما كان يؤخذ منه إلى ما قبل ٤٠ عاماً من الاحجار الموصوفه بالمتانه للعمارات القديمة بمكة منذ عهود بعيده حتى كـادت قممـه تزول من كثرة ما ينقص منها للبناء ... وما ضرب فيها من الالغام وحجاره توصف بالصلابه والجوده ... وقد احيطت سفوحه اليوم بالبنايات الحديثة الخرسانية ... ولـم يعـد في جوانبه الا العمران ... وأعتقه الله من الأعتال والفواقيش ... » ‹١› .

٢ ـ تنفيذ مشاريع توسعة المسجد الحرام :

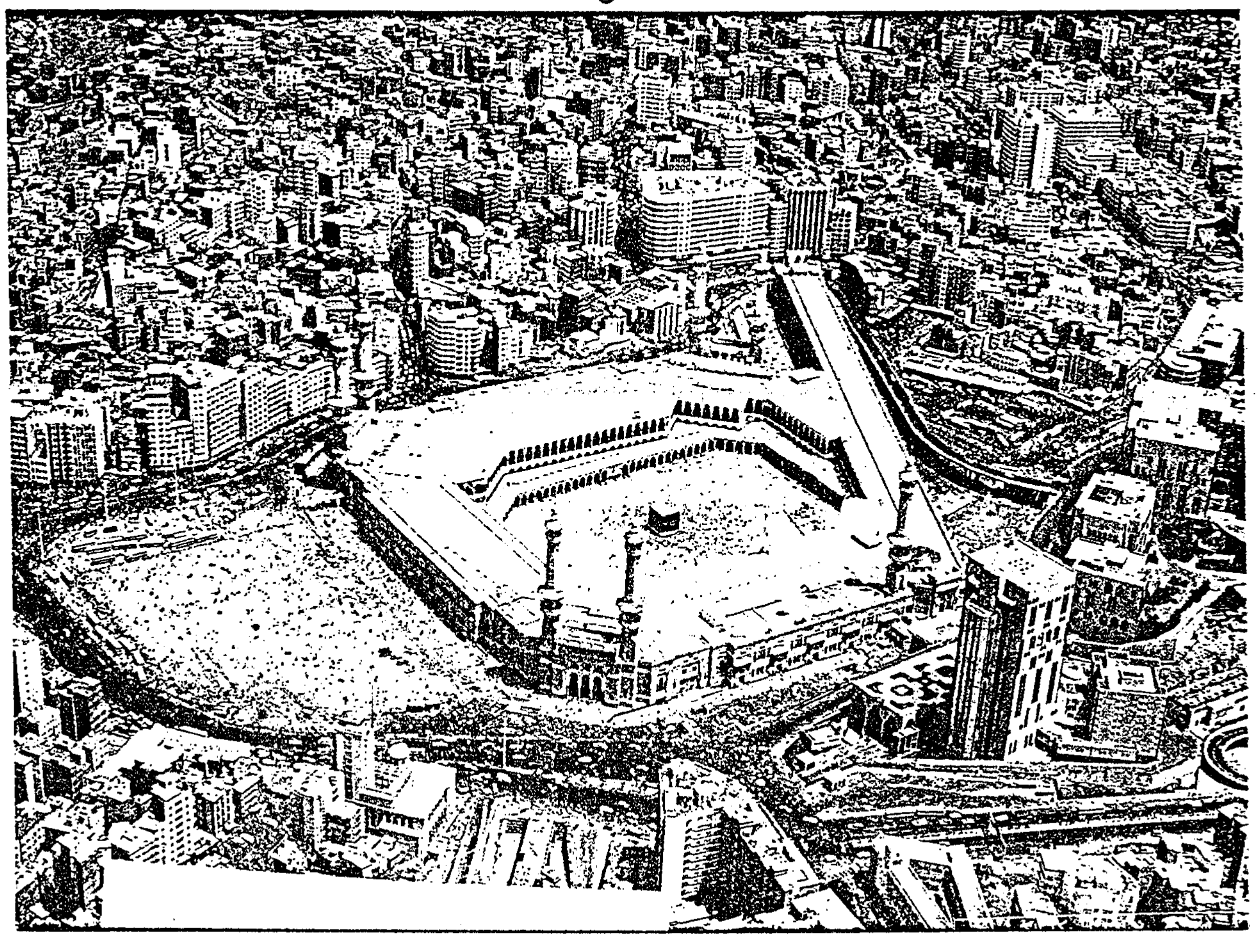
إن تزايد أعداد السكان المقيمين بمكة المكرمة واعداد الحجاج والزائرين دعت إلى ضرورة توسعة المسجد الحرام لاستيعاب هذه الاعداد المتزايده ، وقد شهد المسجد الحرام عدة توسعات والذي يهمنا في هذا المضمار هو التوسعه العاشره أكبر توسعة في تاريخ التوسعات التى شهدها المسجد الحرام وهي التوسعة السعودية التى أستمرت لمدة عشرين عاماً . المنطقة التى نفذ فيها مشروع التوسعة السعودية كانت عباره عن جبل يسمى جبل فاران من جهة جبل الصفا وقد تم تكسيره ، (لوحـه رقم ١١٠) وبلغـت كمية الصخور التى كسرت من هذا الجبل في الفتره من عام ١٣٧٥ـ ١٣٨١هـ (٧٥,٠٠٠م٢) وفي الفترة من عـام ١٣٨١هـ ـ ١٣٩٥هـ (٩٦,٤٢٠م٢) ليصبح بذلك المجموع الكلي لكميات الصخور من عام ١٣٧٥ـ ١٣٩٥هـ (١,٧١٤,٤٢٠م٢) ‹٢› .

---

١ ـ الغزاوى ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٩٠٥ .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، مكة المكرمة ، مؤسسة محمد بن لادن .

لوحة رقم (١١٠) المسجد الحرام والنسيج العمراني من حوله بعد التوسعة العاشرة .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة .

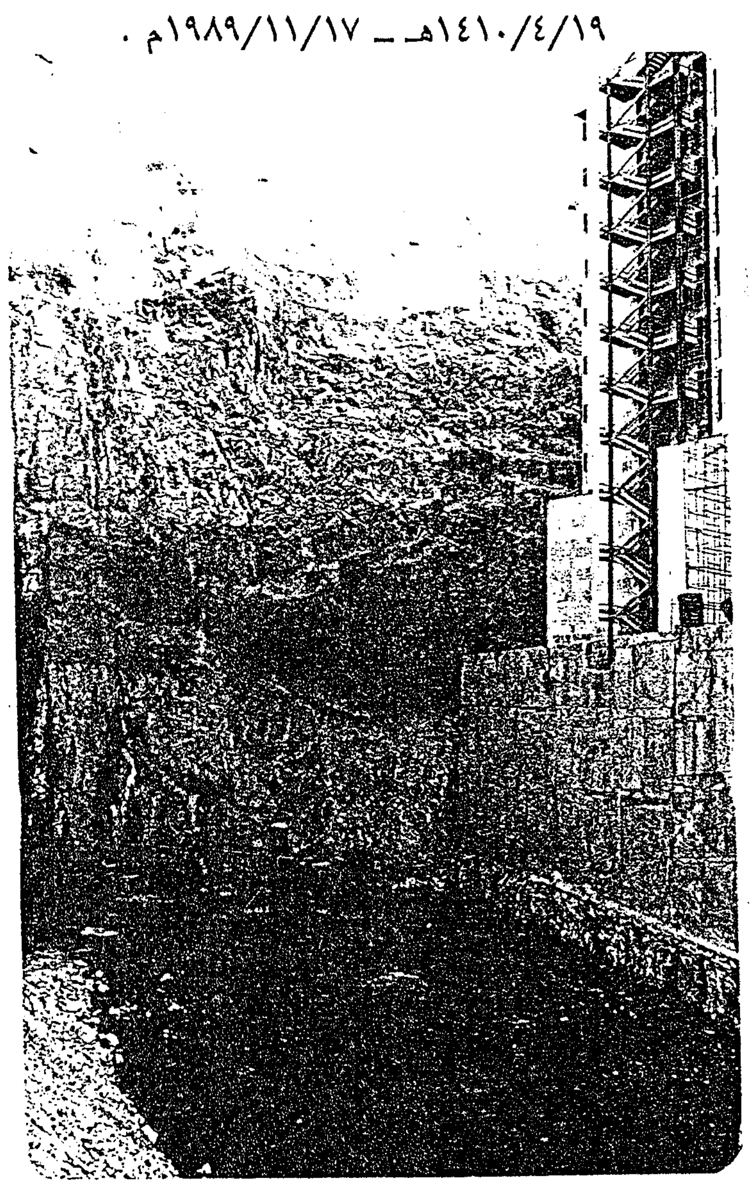
٣ ـ بناء المنازل فوق الجبال :

ترتب على رغبة السكان والحجاج والزوار في السكن بالقرب من المسجد الحرام ضغوطاً كبيره على المنطقة المركزية الأمر الذي أدى الى تكدس المساكن في بطون الاوديه المحيطه بالمسجد الحرام ، وبعد أن امتلأت بطون هذه الآودية بالمساكن المتعددة الادوار كان لابد من الزحف والتوسع على سفوح الجبال القريبه من المسجد الحرام . وقد تغلب الانسان بامكاناته التقنيه على صلابة صخورها وشدة انحدارها (لوحه رقم ١١١ ، ١١٢) . ويمكننا بالقاء نظرة سريعة أن ندرك الكثافة السكانية والعمرانية الهائله فوق الجبال القريبة من المسجد الحرام ولا سيما جبل قعيقعان وجبل عمر وجبل الكعبه وجبل أجياد وغيرها . وقد تم بناء المساكن على هذه الجبال بصوره عشوائيه دون تخطيط مسبق الأمر الذي جعلها تبدو متكدسه ومتقاربه من بعضها البعض من قدم الجبل إلى قمته ولا يستطيع الانسان الوصول إلى منزله إلا عن طريق ممرات ضيقة في هيئة سلالم حجريه يعبرها المشاه فقط ، ففي جوله ميدانيه في سلسلة جبال قعيقعان تبين أن السفح المطل على شارع عبد الله بن الزبير يحتوي على ثمانية طرق في هيئة سلالم حجريه (درج) يستخدمها سكان هذا الجبل في الوصول إلى منازلهم (شكل رقم ٤٤ واللوحات المرافقه له من رقم ١١٣ إلى رقم ١١٩) وان الطريق الواحد يحتوي على عدد كبير من الدرج فعلى سبيل المثال بلغ عدد الدرج في أحد الطرق في جبل دفان من قدم الجبل عند شعبة النور إلى قمة الجبل (٣٨٢ درجه) . أما جبل العبادي ففي احدى الطرق التى تصل شارع عبد الله بن الزبير بقمة الجبل وعلى وجه التحديد الطريق المسمى (شارع الصبان) وصل عدد الدرج إلى (٣١٧ درجة) معدل ارتفاع الدرجه الواحده (١٥,٥ سم) أي أن أجمالي ارتفاع الدرج نحو ٤٩ متراً .

لوحة رقم (١١١) تكسير الإنسان للجبال من أجل بناء المساكن ، ١٤٠٩/٧/٣هـ ـ ١٩٨٩/٢/٩م .



لوحة رقم (١١٢) أمتد تكسير الإنسان للجبال إلى جذورها من أجل بناء المساكن ١٤١٠/٤/١٩هـ ـ ١٩٨٩/١١/١٧م .



لوحة رقم (١١٣) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه الحجون ومقبرة المعلاه السليمانية ويظهر فيها جبل ثبير في أعلى اللوحة في أقصى اليمين وجبل النور في الجانب الأيسر ، ١٤/٥/١٤١٠هـ ـ ١٢/١٢/١٩٨٩م .



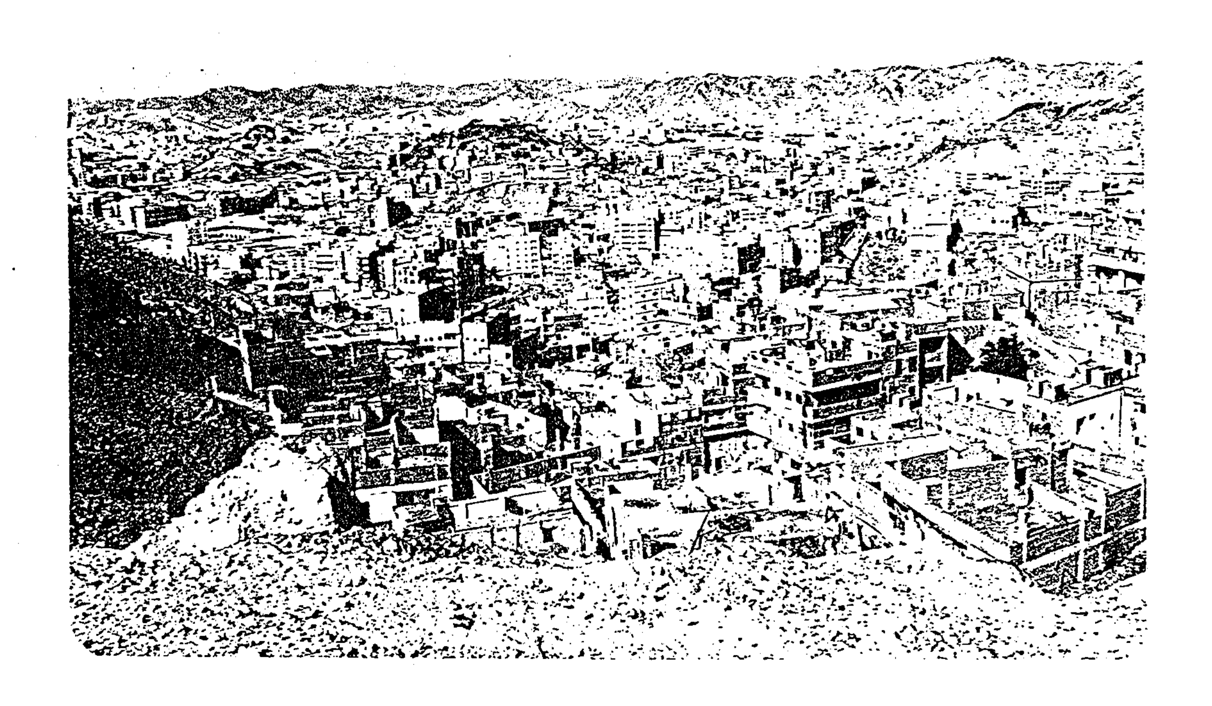
لوحة رقم (١١٤) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه شعب عامر والغزة ، ويظهر جبل ثبير في الجزء الأعلى من اللوحة ، ١٤/٥/١٤١٠هـ ـ ١٢/١٢/١٩٨٩م .



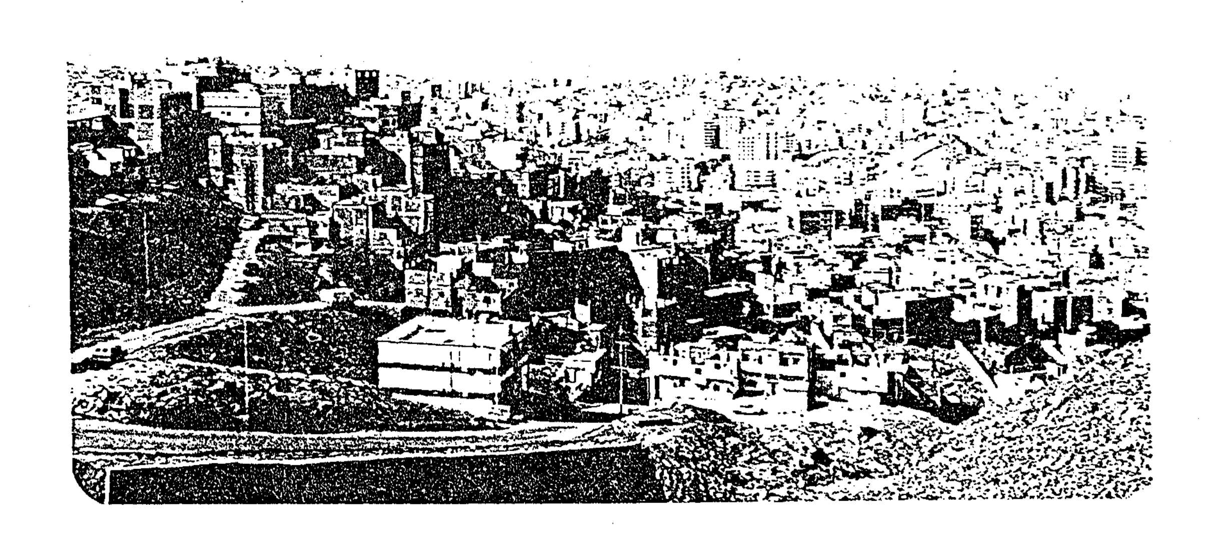
لوحة رقم (١١٥) سلالم الصعود الحجرية في جبل العبادي
١٤/٥/١٤١٠هـ - ١٢/١٢/١٩٨٩م .



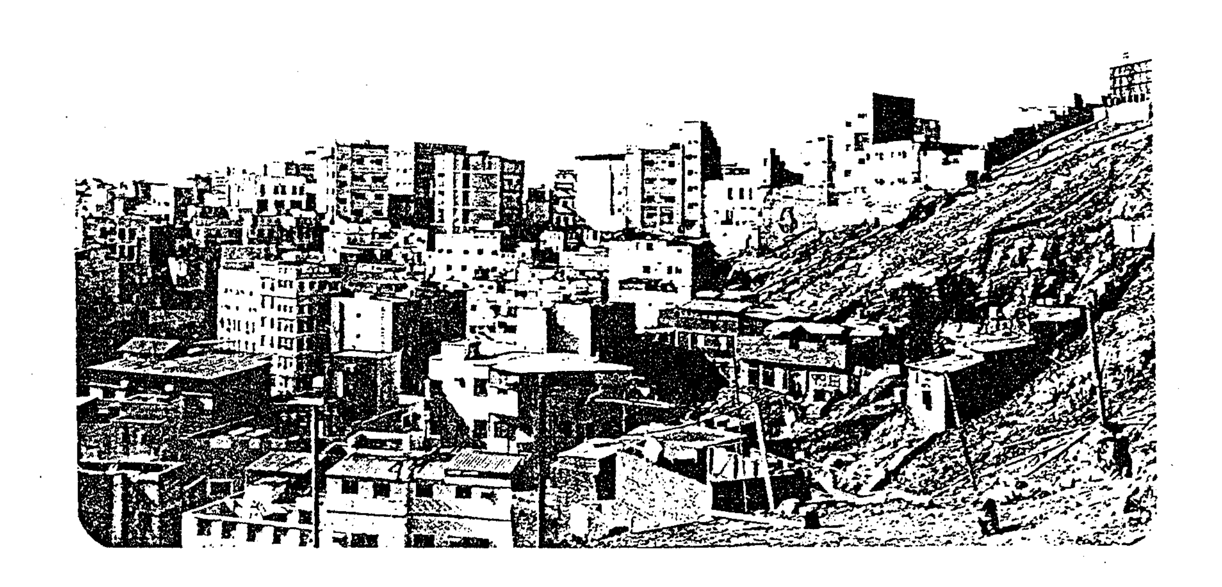
لوحه رقم (١١٦) من جبل دفان (قعيقعان) باتجاه العتيبيه ، ١٤١٠/٥/١٤هـ ـ ١٩٨٩/١٢/١٢م .



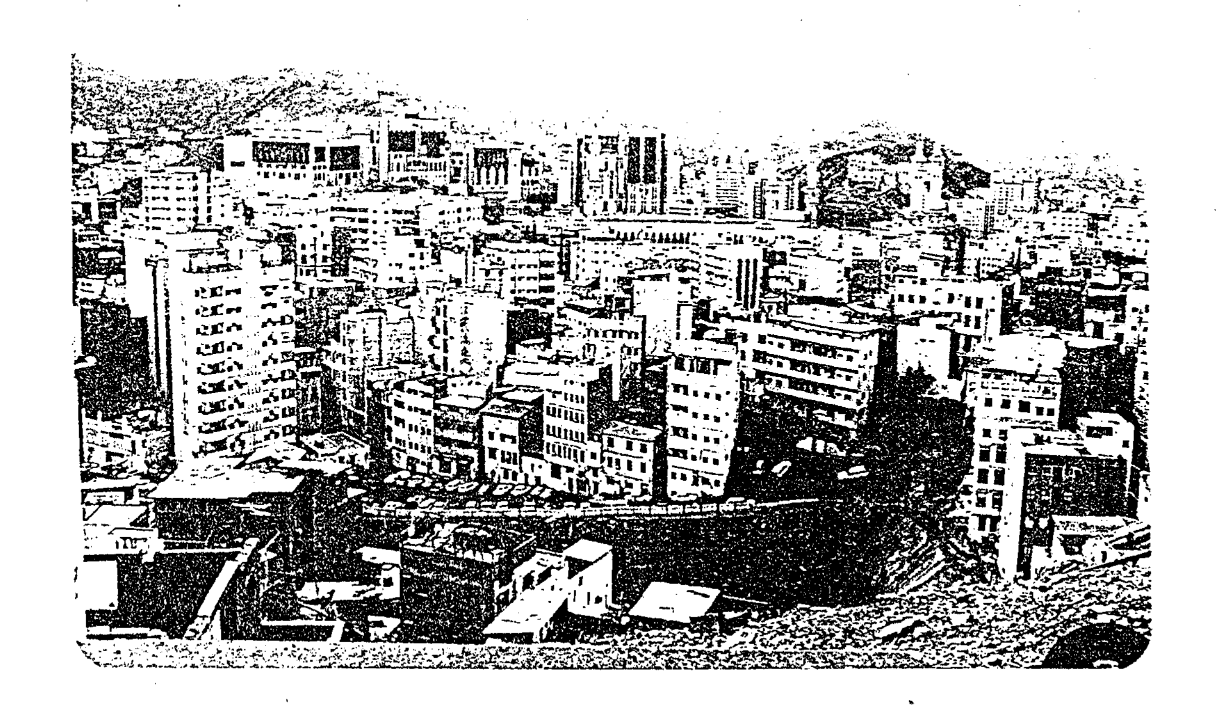
لوحه رقم (١١٧) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه العتيبية وجرول ، وتظهر الطرق المسفلته في قمة الجبل ١٤١٠/٥/١٤هـ ـ ١٩٨٩/١٢/١٢م .



لوحه رقم (١١٨) من جبل العبادي (قعيقعان) باتجاه النقا والشامية ١٤١٠/٥/١٤هـ ـ ١٩٨٩/١٢/١٢م .



لوحة رقم (١١٩) من جبل قرن (قعيقعان) باتجاه المسجد الحرام والشامية ، وتظهر في نهاية اللوحة أنفاق جبل هندي ، ١٤١٠/٥/٢١هـ ـ ١٩٨٩/١٢/١٩م .



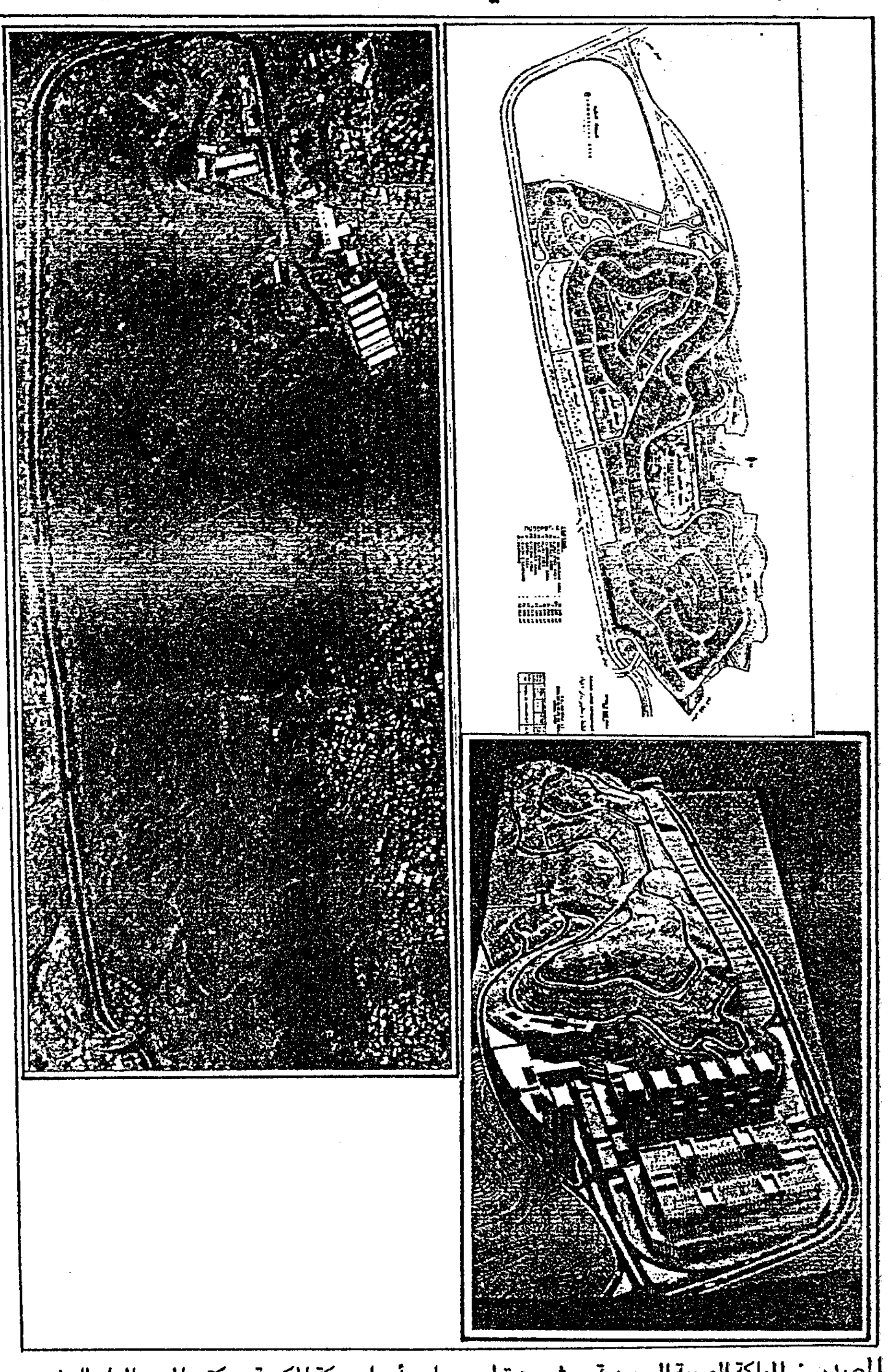
ويختلف الوضع اختلافاً تاماً بين العمران القديم في الجبال القريبه من المسجد الحرام والعمران الحديث في الجبال البعيده نوعاً ما عن المسجد الحرام فالعمران القديم لم يعمد إلى تسطيح الجبل أو ازالته بالكامل بل ترتفع فيه المباني بصوره تدريجية بعضها فوق بعض وكأنها تبدو في صورة مدرجات غير منظمه ، أما العمران الحديث فان الوسائل التقنيه الحديثه مكنت الانسان من تسطيح الجبال وازالة قممها وتهذيبها بالطريقه الملائمه والمطلوبة أو ازالتها نهائياً اذا اقتضى الأمر وبالتالي قامت على سفوح جبال مكة في الآونه الاخيره مشاريع عمرانية للقطاع العام والخاص على أرقى المستويات . وفيما يلي أمثلة لهذه المشاريع ، فمن القطاع العام المشروع السكني الذي تنفذه حالياً أمانة العاصمة المقدسة في جبل السيده حيث أقامت مخططاً سكنياً في هذا الجبل بطاقة استيعابية تقدر بـ ٢٥٣ قطعة سكنية بالاضافة إلى المرافق العامة من طرق وخلافه ، وتقدر كمية الصخور التى قطعت في هذا المشروع بـ ٥٣٠,٠٠٠م٣ ‹١› . ومن القطاع الخاص مشروع تطوير روابي أجياد الذي يقع جنوب المسجد الحرام ويبعد عنه بأقل من كيلومتر ، بدىء في تنفيذه من عام ١٤٠٠هـ ولازال العمل فيه يجري حتى الآن . يتضمن المشروع منطقة سكنية وتجارية مزودة بكافة الخدمات من مدارس ومساجد ونوادٍ وحدائق وبرج للمياه ومركز حضاري بالاضافة إلى الخدمات العامه الأخرى بما في ذلك طرق النقل البالغ طولها ٧٠٠٠ متر التى تمكن الانسان أن يصل بسيارته إلى أعلى وأبعد نقطة في الجبل بيسر وسهوله بالاضافه إلى القطار الكهربائي المتحرك الذي يعمل على نقل الركاب من مقر المشروع إلى المسجد الحرام ، أضف إلى ذلك وسيلة نقل أخرى وهي التلفريك ، هذا وقد بلغت كمية القطع الصخري لتنفيذ هذا المشروع مليون متر مكعب ‹٢› . (شكل رقم ٤٥) .

---

١ ــ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ ــ المملكة العربية السعودية ، مكة المكرمة ، مشروع تطوير روابي أجياد .

شكل رقم (٤٥) النمط العمراني الحديث (مشروع تطوير روابي أجياد)



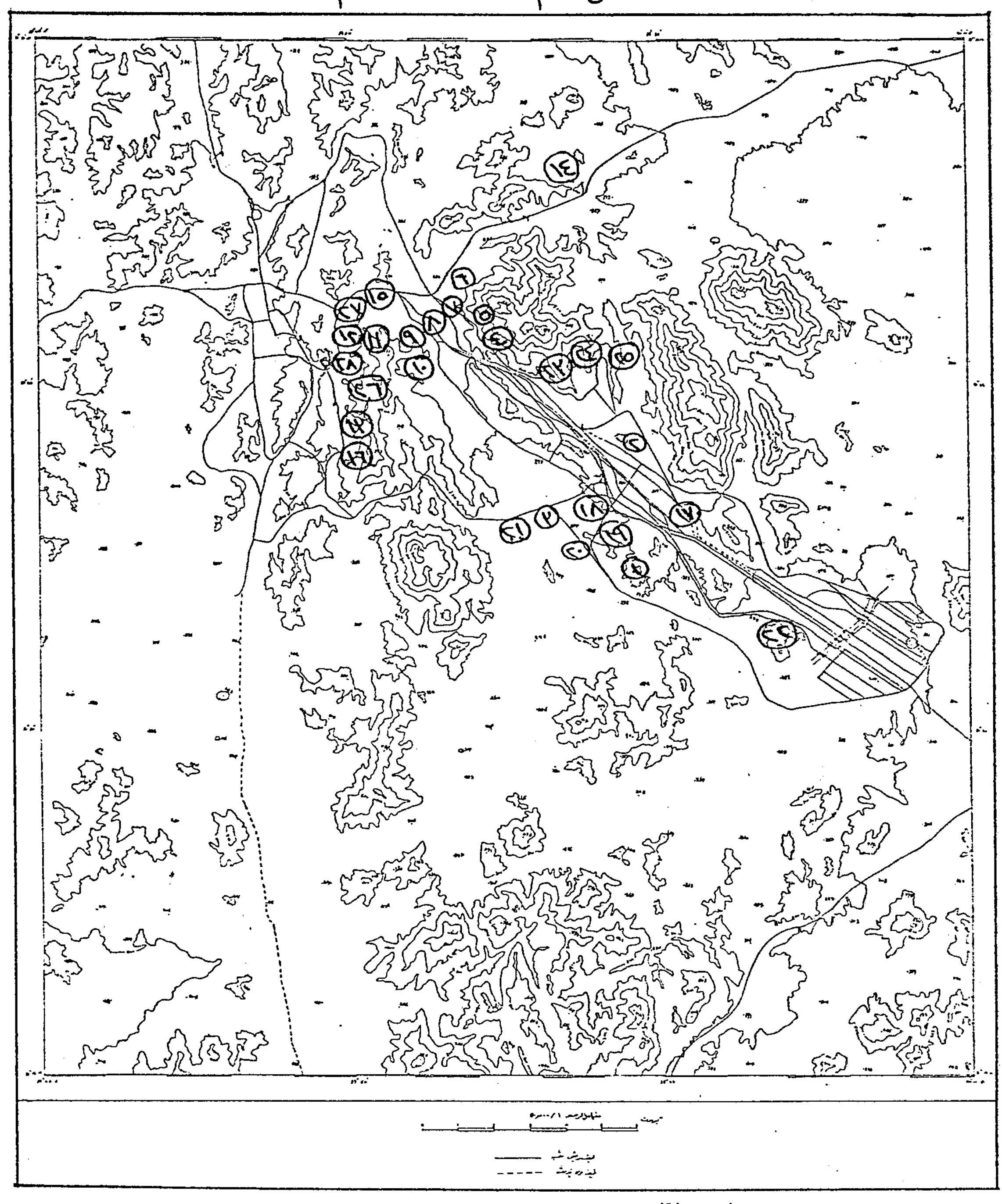
المصدر : المملكة العربية السعودية ، مشروع تطوير روابي أجياد بمكة المكرمة ، مكتب المدير العام للمشروع .

والجدير بالذكر ان الدولة حرصت على عدم زحف العمران على سفوح الجبال التي تتمتع بمكانه خاصه في التاريخ الاسلامي والتى لابد من الحفاظ عليها كجزء من التراث الاسلامي لهذه البقعة الطاهره مثل جبل النور وجبل ثور وجبل الرحمه ، نظراً لان القطع أصبح الآن تقريباً على معظم جبال مكة المكرمة ولا سيمـــا بعد أن أصبحت تقوم بعمليات القطع الصخري شركات متخصصـــه فيه مثل شركة كرا ، وبن لادن ، وارتـــك وغيرهـــا ، (خريطـــه رقم ٣٥ ، وجدول رقم ٣٨) .

٤ ـ بناء المصاطب الصناعية :

منطقة منى من المشاعر المقدسه بمكة المكرمة والتى لا يكتمل حج أي مسلم الا بالذهاب إليها والمكوث فيها ليلتين على الأقل . ونظراً لتزايد أعداد الحجاج سنة تلو الأخرى وضيق المساحه الشرعية لمنطقة منى والتي كانت تقتصر فقط على استغلال وادي منى بصوره مكثفه وحيث أن مساحة الوادي لم تعد قادره على استيعاب الزيادة الهائله في اعداد الحجاج كان لابد من استغلال سفوح الجبال لاستيعاب الزيادة المستمره في اعداد الحجاج ولا سيما وان مساحة سفوح جبال منى التى تدخل ضمن حدودها الشرعيه تبلغ مليوني متر مربع من جملة المساحة الاجماليه الشرعيه البالغه ستة ملايين متر مربع . وقامت الحكومة السعودية بتنفيذ مشروع تهذيب سفوح جبال منى لاستيعاب الزيادة المستمره في اعداد الحجاج والتي يتوقع ان تزيد عن ثلاثة ملايين حاج عام ١٤٢٥هـ وذلك ضمن عدة مشاريع كبيره لتطوير منى (شكل رقم ٤٦) . ولقد تم تهذيب جبال منى في هيئة مصاطب متعددة المستويـــات تسمـــح بنصـــب الخيـــام عليها ، وبلـــغ اجمالي

خريطة رقم (٣٥) المناطق التي تم فيها القطع الصخري في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠م



المصدر : البيانات الوارده في جدول رقم ٣٨ .

جدول رقم (٣٨)

كمية القطع الصخري التي تم تنفيذها وازالتها

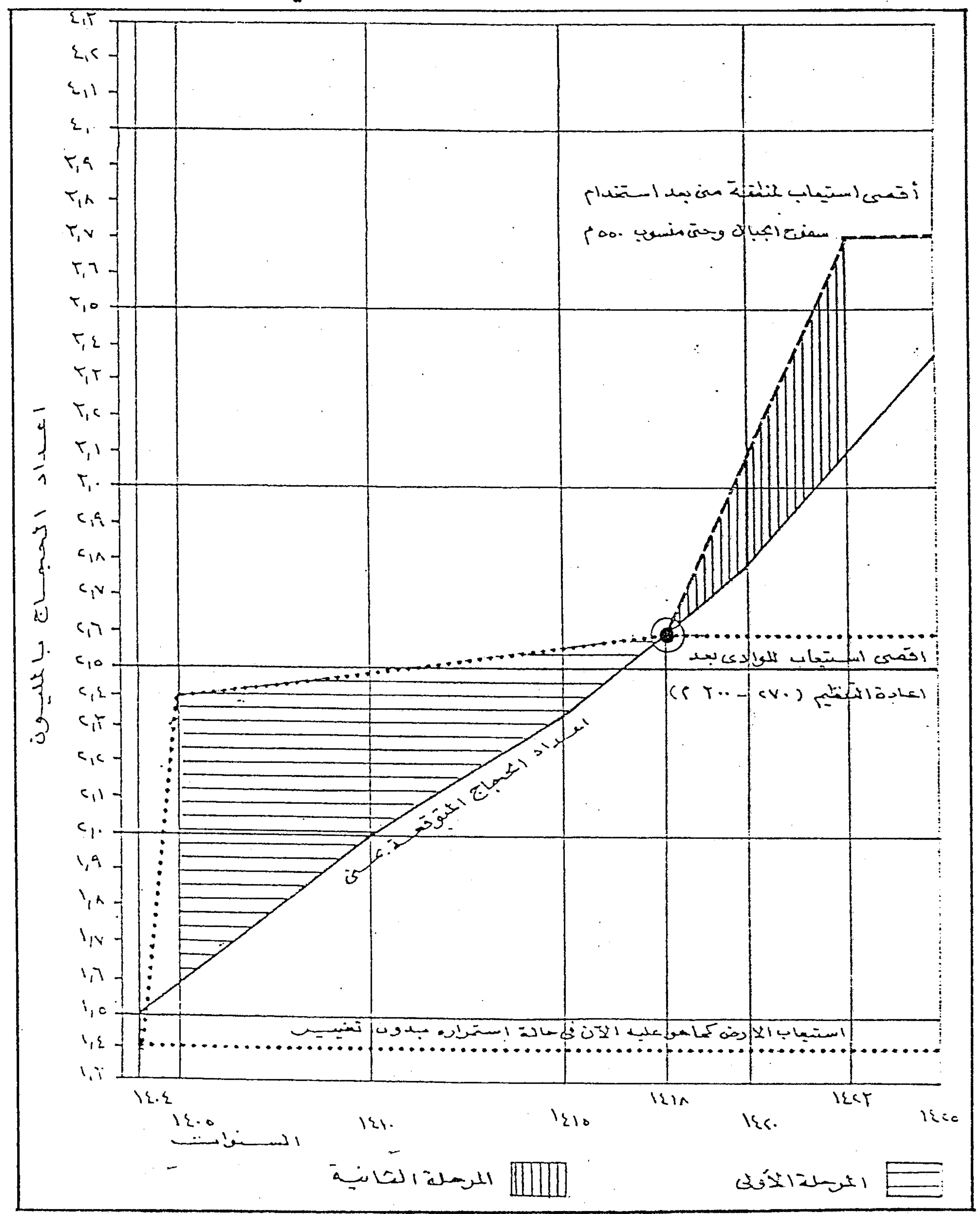
بواسطة الشركات المتخصصة في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠م

اسم الشركه	رقم المنطقه على الخريطه	كمية القطع الصخرى (م٣)
شركه كرا	١	٦٠,٠٠٠
شركه كرا	٢	٧٠٠,٠٠٠
شركه كرا	٣	١٠٠,٠٠٠
شركه كرا	٤	٣٤٠,٠٠٠
شركه كرا	٥	٥٠,٠٠٠
شركه كرا	٦	١٧٠,٠٠٠
شركه كرا	٧	٧٠,٠٠٠
شركه كرا	٨	٤٠,٠٠٠
شركه كرا	٩	٢٠٠,٠٠٠
شركه كرا	١٠	٦٠,٠٠٠
شركه كرا	١١	١٧٠,٠٠٠
شركه كرا	١٢	٨٠,٠٠٠
شركه كرا	١٣	٥٠,٠٠٠
شركه كرا	١٤	٧٠,٠٠٠
شركه كرا	١٥	٣٠٠,٠٠٠
شركه كرا	١٦	٩٠٠,٠٠٠
شركه كرا	١٧	٢٠٠,٠٠٠
شركه كرا	١٨	١٠٠,٠٠٠
شركه كرا	١٩	٨٠,٠٠٠
شركه كرا	٢٠	٩٠,٠٠٠
شركه كرا	٢١	١٢٠,٠٠٠
شركه كرا	٢٢	٣٠٠,٠٠٠
شركة بن لادن	٢٣	١٣٦١٥٨
شركة بن لادن	٢٤	٤٤١١٠
شركة بن لادن	٢٥	٦٦٣١٧
شركة بن لادن	٢٦	٢٣٥٩٦٩
شركة بن لادن	٢٧	١٠٠٤٩٥
شركة بن لادن	٢٨	٥٧٣٠١
المجموع	ـ	٤٨٨٠٣٥٠

المصدر : شركة كرا ،المهندس الجيولوجي طارق محمود لطيف ، والمساح ضو البيت جمعه .

شركة بن لادن ، المهندس عطية شلبي .

شكل رقم (٤٦) الزيادة المتوقعة في أعداد الحجاج بمنى بالمقارنة مع امكانية بعض الحلول المقترحة لزيادة الاستيعاب بوادي منى



المصدر : أبو الفتوح ، حسني أحمد وآخرون . موجز عن استعمالات الاراضي بمنطقة منى . بحث غير منشور بمركز أبحاث الحج ، ١٤٠٧هـ ، ص ٢٤ .

مساحة المساطب (٦٥٦,٧٠٢م٢) ليصل بذلك اجمالي المنطقة التي يمكن نصب الخيام عليها (٤,٦٥٦,٧٠٢م٢) أي بزيادة ستمائة وخمسين الف متر مربع تقريباً أضافتها تلك المساطب . (لوحه رقم ١٢٠ ، ١٢١) .

ولم يقتصر رفع الطاقة الاستيعابية لمنطقة منى على تهذيب سفوح الجبال فحسب وانما شمل ايضاً توسيع رقعة الوادي نفسه وذلك بقطع سفوح الجبال المنخفضة المحيطه به وتنفيذ مشروع تسويه هضبة منى الذى عمل على ازالة كل الهضاب الصغيره التى كانت موجوده في الوادي والذي نفذ في عام ١٤٠٤هـ وقطع من الصخور في هذا المشروع حوالي نصف مليون متر مكعب وذلك لتسويتها مع مستوى سطح الوادي حتى يتسنى الاستفادة منها في زيادة الرقعة الصالحه لنصب الخيام <١> .

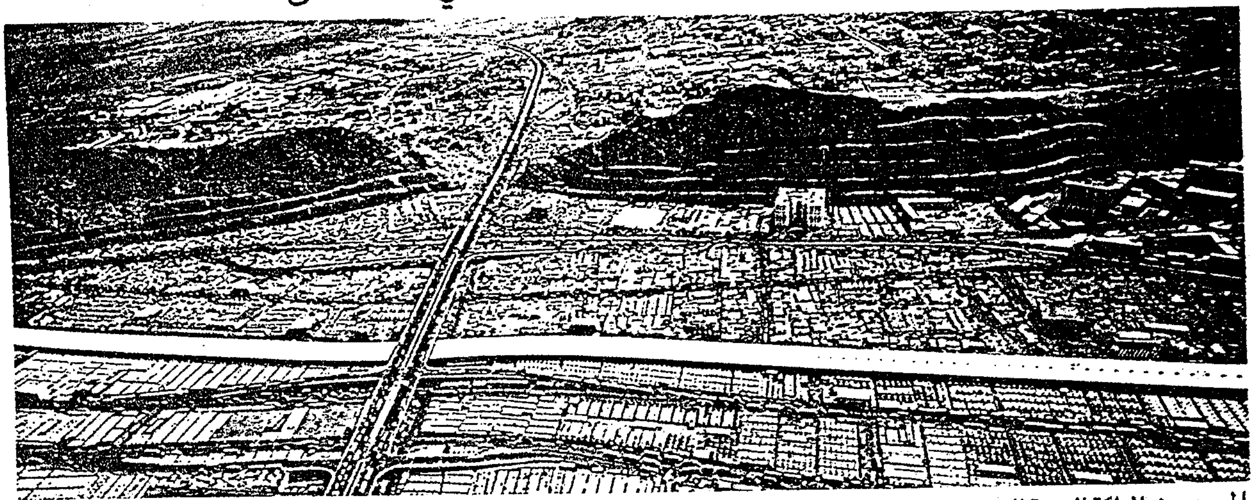
ويجري الآن مركز ابحاث الحج دراسات لمشروعات مستقبلية تهدف إلى زيادة الطاقة الاستيعابية لسفوح جبال منى مع الحفاظ في نفس الوقت على السمات الرئيسية الطبيعية لهذه الجبال ودون اللجوء إلى القطع الصخري نظراً لان الطريقة التى أُتبعت لتهذيب الجبال (المساطب) تعمل على قطع الصخور وبالتالي يترتب عليها إحداث تغيير في ملامح البيئة الطبيعية لمنطقة منى <٢> . (شكل رقم ٤٧) .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

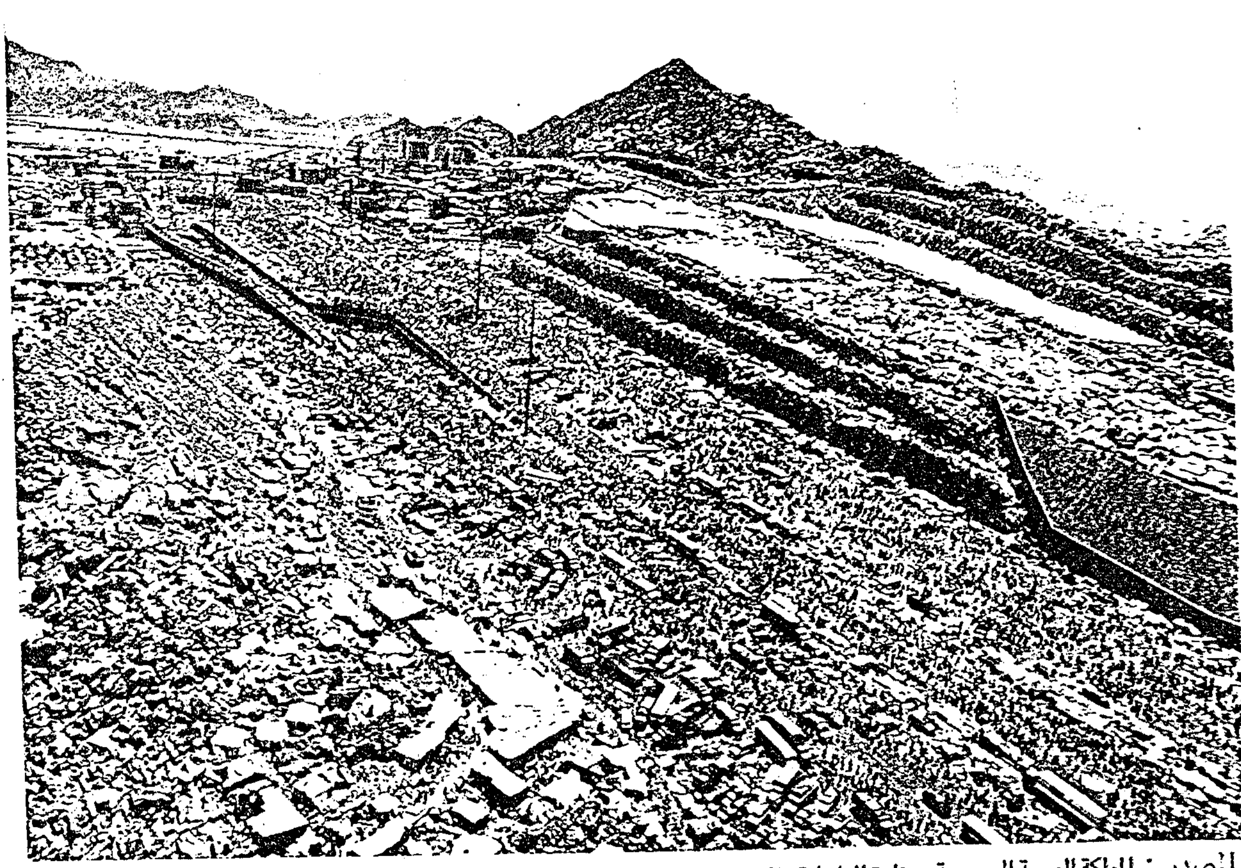
٢ ـ عنقاوي ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام اراضي منطقة منى . بحث غير منشور ، مركز أبحاث الحج ، ١٤٠٠هـ ، ص ١١ ـ ١٤ .

لوحه رقم (١٢٠) المساطب الصناعيه في منطقة منى



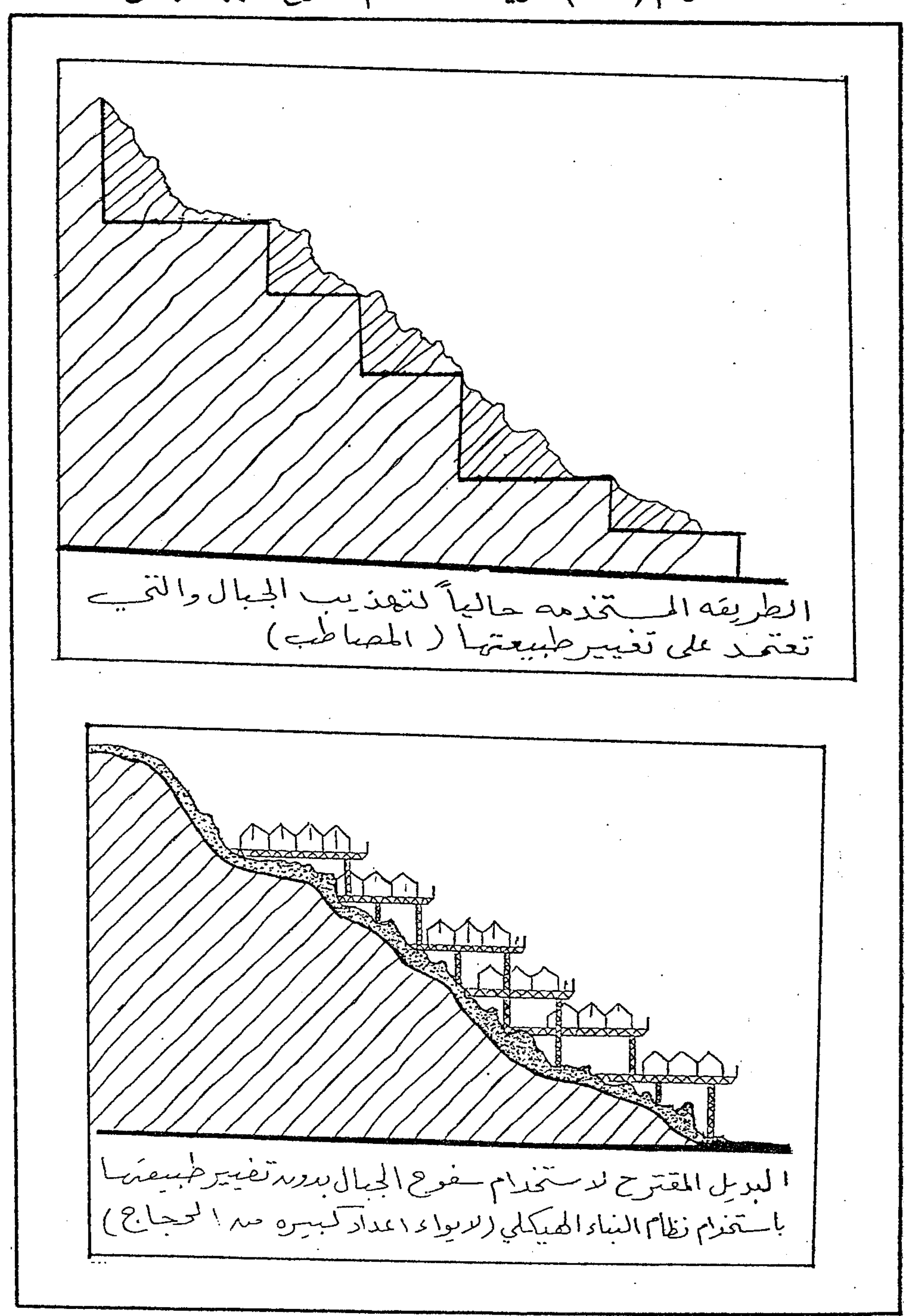
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة ، تقرير عن تعليمات السير لحج عام ١٤٠٨هـ ، الصفحة الأولى .

لوحه رقم (١٢١) المساطب الصناعيه في منطقة منى وقد نصب عليها الخيام



المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، الادارة العامة للمرور بمكة المكرمة .

شكل رقم (٤٧) طريقة استخدام سفوح الجبال بمنى



المصدر : عنقاوي ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام أراضي منطقة منى . بحث غير منشور بمركز أبحاث الحج ، ١٤٠٠هـ ، ص ١٢ ـ ١٤ .

٥ ـ تمهيد الطرق وشق الانفاق :

من المعروف أن السبب الرئيسي للنمو العمراني الكبير الذي شهدته مكة المكرمة هو الرغبه في السكن في حرم الله الآمن وكانت النتيجة الطبيعية المترتبه على ذلك ان كل الطرق من جميع الاتجاهات تصب في المنطقة المركـزية من أجل الوصول إلى المسجد الحرام الأمر الذي تسبب في حدوث اختناقات مرورية شديدة في المنطقة المركزية ولا سيما في المواسم الدينية الحج والعمره ، ولتسهيل عملية الوصول من وإلى المسجد الحرام نفذت الدولة شبكة ضخمه من الطرق الداخلية والخارجية بالاضافة إلى الشبكة التي تيسر الحركة بمكة والمشاعر المقدسة وكان امتداد هذه الشبكة مرتبط إلى حد كبير بموقع المسجد الحرام والوضع الطبوغرافي للمنطقة نظراً لان طبوغرافية المنطقة سببت شبه عزلة لمناطق الضواحي التى أمتد فيها العمران عن المنطقة المركزية لان الجبال تحيط بالمسجد الحرام والعمران أمتد خلفها فنفذت بالتالي المشاريع التى تتمشى مع طبوغرافية المنطقة وهي الطرق الدائرية والانفاق .

ويمكننا أن ندرك مدى التأثير الذي أحدثه الانسان على بيئة مكة المكرمة الطبيعية بسبب تنفيذه لمشاريع الطرق والانفاق اذا رجعنا الى الوراء وأدركنا أن مكة المكرمة لا يصل إليها الانسان إلا من ثلاثة طرق فقط من المعلاه ومن الشبيكة ومن المسفله وكانت هذه الطرق ضيقه على قدر عبور الخيل والابل وان منطقة المسجد الحرام المحاطة بالجبال لا يستطيع أن يصل إليها الانسان إلا عن طريق تسلق الجبال والمشي بين الشعاب الضيقة والشديدة الالتواء والتعرج سيراً على الاقدام فقط دون المقدرة على ركوب الدواب لان شدة ضيقها لا يسمح

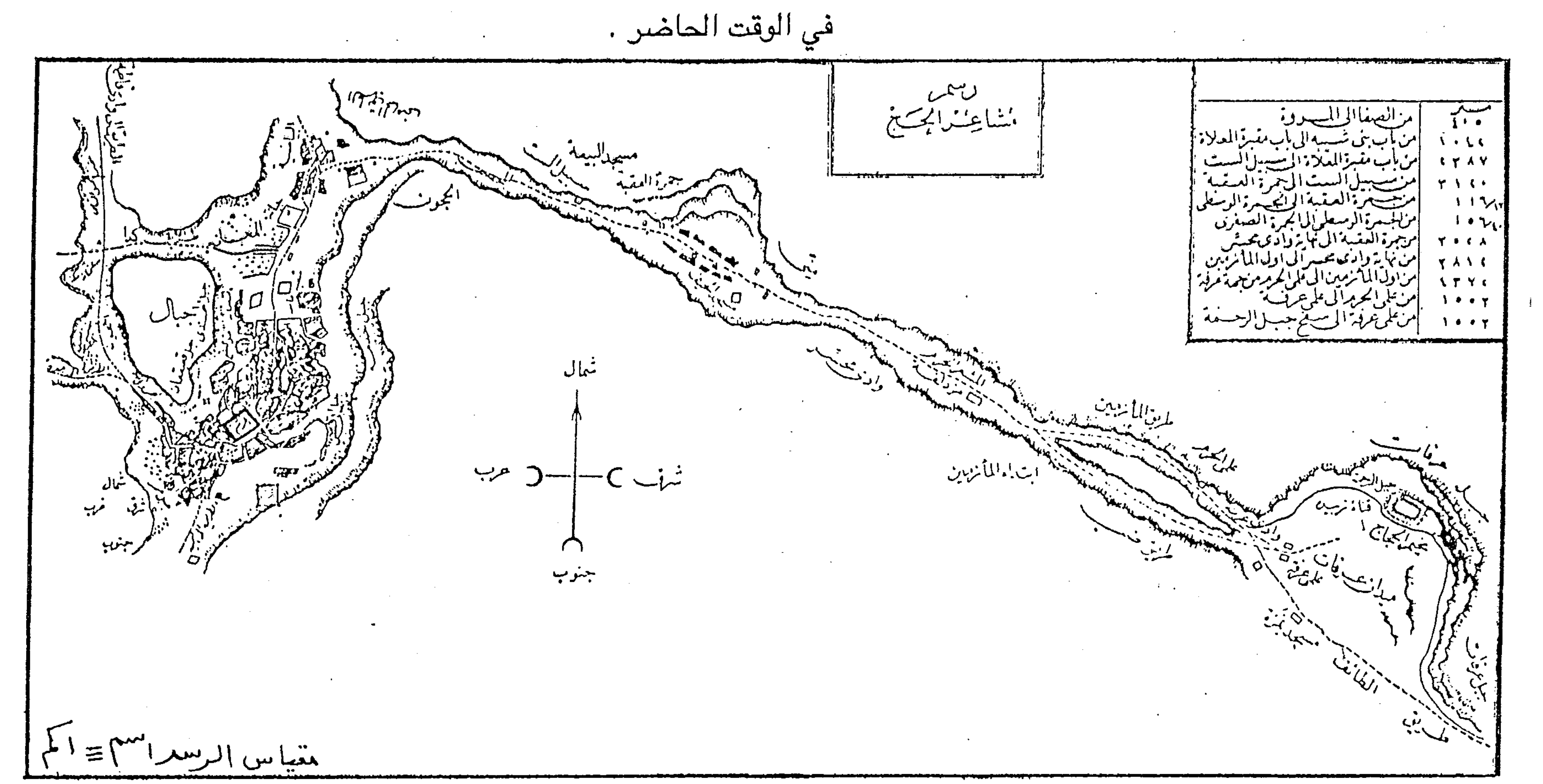
بمرور الدواب <١> . (خريطة رقم ٣٦) ، ومنذ ذلك الزمن الغابر وما تلاه من أزمنه بدأ الانسان باستصلاح الطرق والدروب بطرقه التقليديه المتمثله في تكسير الصخور بالآت بسيطة . فاذا أنتقلنا إلى الوقت الحاضر أدركنا الفرق الشاسع في مقدرة الانسان ، فقد أصبح قادراً على قطع الصخور وتكسير الجبال بأقل جهد وأقصر وقت مما مكنه من انجاز مشاريعه بسرعه فائقة . (شكل رقم ٤٨ ، ٤٩) .

ولعل أهم ما في مشاريع الطرق الحديثة الانفاق ، لان أنشاءها يتطلب تكسير الجبال وقطع كميات هائلة من الصخور فهي اذن من اكبر المؤثرات على طبيعة طبوغرافية المنطقة . ولقد أُنجز عدد كبير من الانفاق في داخل مكة والمشاعر المقدسة تقترب في عددها من الـ ٥٠ نفقاً ما بين منفذ وتحت التنفيذ وبعضها في الخطة المستقبلية (لوحه رقم ١٢٢ ، ١٢٣) ولتقدير مدى ضخامة القطع الصخري في الجبال لشق هذه الانفاق نذكر بعض الأمثله لكمية القطع الصخري لبعض الانفاق التي نفذت والتي في طور التنفيذ ومن الصعب حصر كمية القطع الصخري لجميع الانفاق أو لكل نفق على حده ، لانها نفذت من قبل ثلاثة جهات حكومية هي امانة العاصمة المقدسة ووزارة المواصلات ومشروع تطوير منى ، علاوة على أن كل جهة من هذه الجهات قامت بتنفيذ انفاقها مع اكثر من شركة أو مؤسسة .

---

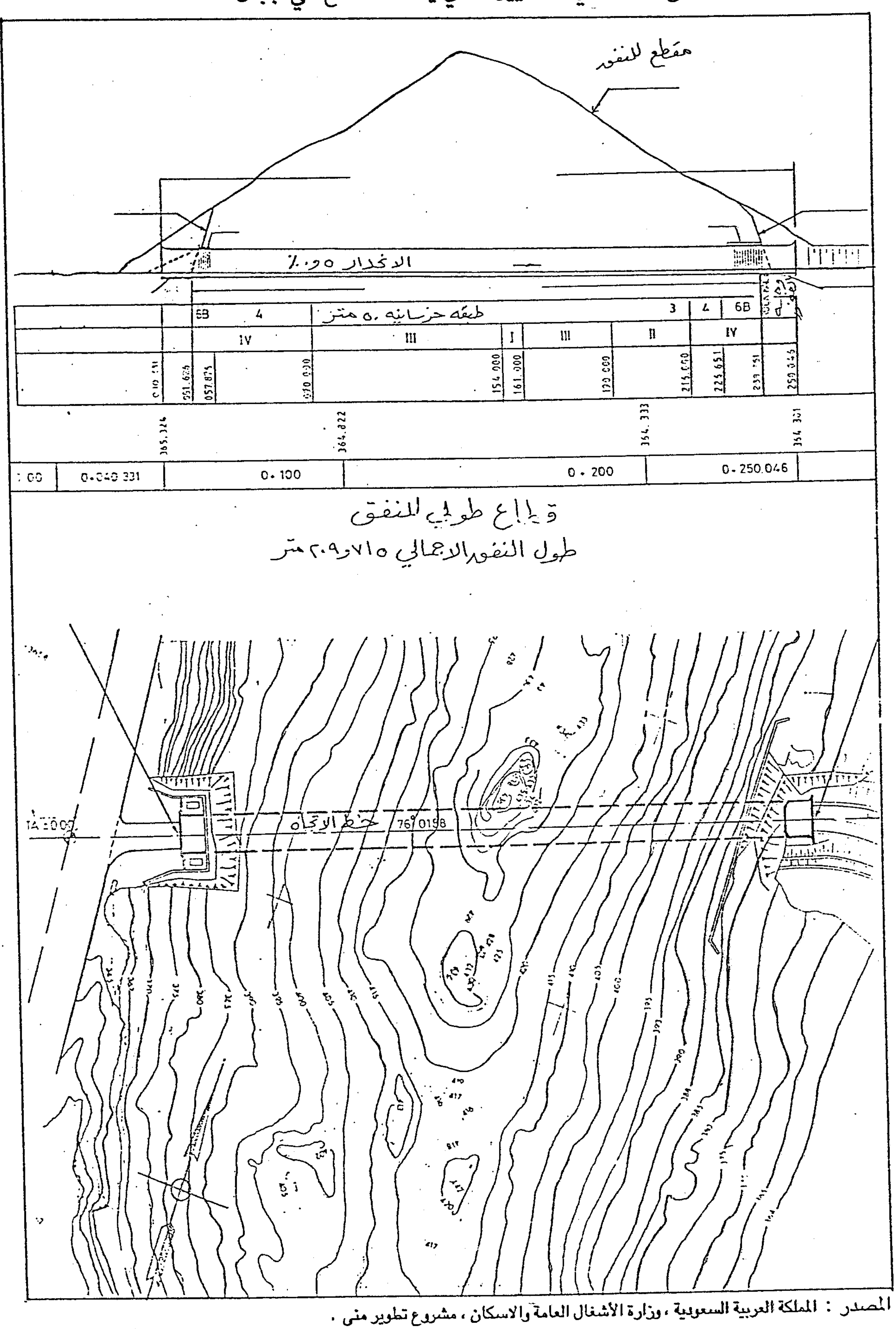
١ ـ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٦٧ ـ ٦٩ .

خريطة رقم (٣٦) المشاعر المقدسة وصلتها بالمسجد الحرام عن طريق واحد فقط في الماضي ، قارن هذه الخريطة بخريطة رقم ٢ التي تبين شبكة الطرق في الوقت الحاضر .



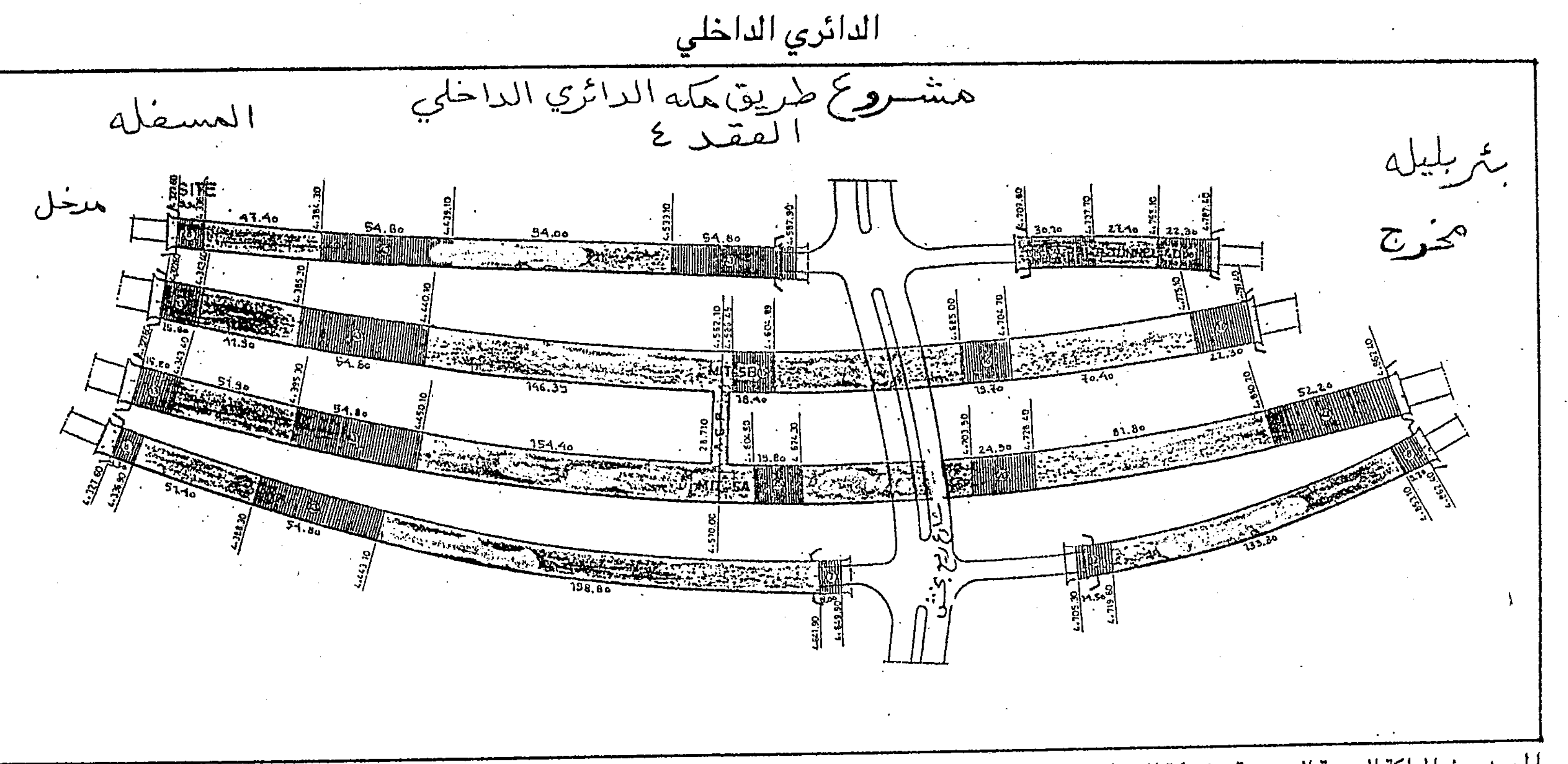
المصدر : باشا ، ابراهيم رفعت . مرآة الحرمين . الجزء الأول . الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤هـ ، ص ٣٤٢ .

شكل رقم (٤٨) قطاع طولي لأحد الانفاق المنفذه في منى كعينة تمثل حجم القطع الصخري والتغيير الذي يحدثه القطع في جبال مكة



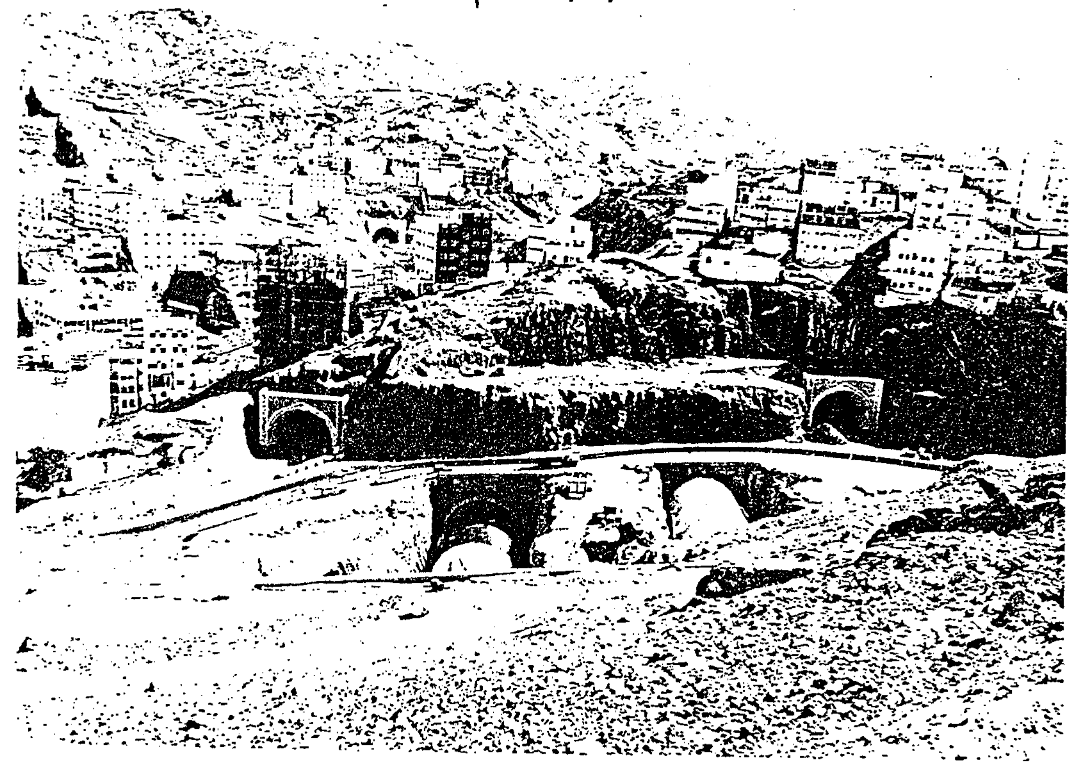
المصدر : المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

شكل رقم (٤٩) نموذج لكيفية فتح الانفاق في جبال مكة المكرمة ، والشكل يمثـــل أنفــاق أجيــاد بئر بليله ــ المسفله كجزء من مشروع طريق مكة الدائري الداخلي



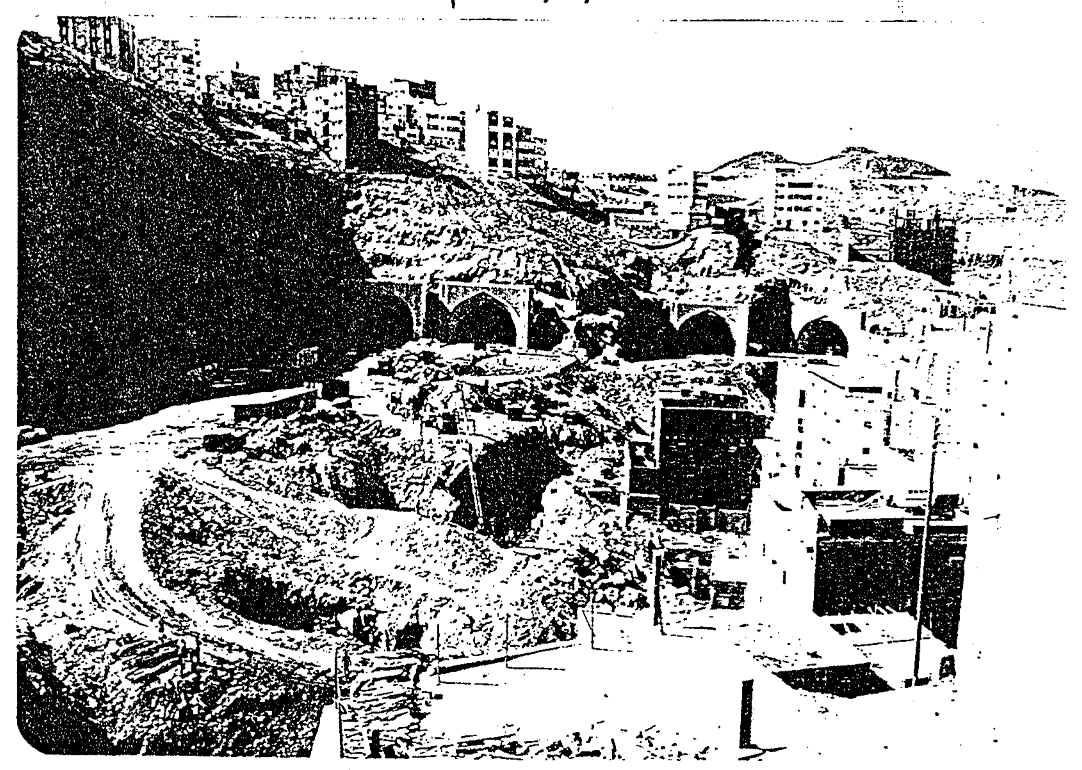
المصدر : المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » . مشروع أنفاق أجياد بئر بليله ــ المسفله ، ١٤١٠هـ .

لوحة رقم (١٢٢) أنفاق تحت التنفيذ في منطقة ريع بخش ، ١٤١٠/٦/٥هـ - ١٩٩٠/١/٢م .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » .

لوحة رقم (١٢٣) أنفاق تحت التنفيذ تصل بين أجياد والمسفلة ، ١٤١٠/٦/٥هـ - ١٩٩٠/١/٢م .



المصدر : المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » .

بلغ مجموع كمية القطع الصخري للانفاق التي نفذتها أمانة العاصمة المقدسة (٢٢٤,٠٠٠ م٣) وهي أربعة أنفاق مزدوجة يبلغ مجموع اطوالها (١٥٧٩,٩٠م) <١> .

ونفذ مشروع تطوير منى ثمانية وعشرين نفقاً بطول اجمالي سبعة عشر كيلومتراً (١٦٨٧٢م) ومساحة اجمالية (٢٢٨٣١٨م٢) ، وبلغ مجموع كمية الصخور التى قطعت لتنفيذ هذه الانفاق ثمانية ملايين متر مكعب (٨,٠٠٠,٠٠٠ م٣) <٢> .

أما الانفاق التى نفذتها وزارة المواصلات فاعدادها كثيرة جداً وبواسطة عدة شركات فعلى سبيل المثال بلغ مجموع الانفاق التى نفذتها عن طريق شركة واحدة فقط وهي شركة الاتحاد الهندسي السعودي ستة عشر نفقاً خلال أربعة عقود تنفيذ العقد الاول نُفذ فيه أربعة أنفاق مجموع اطوالها (٢١٢٤,٢٦ م) وبلغ كمية الصخور المقطوعه في داخل جسم هذه الانفاق (٢٦٢,٣٤١,٠٠٧ م٣) وكمية الصخور المصاحبة لتمهيد الطرق خارج جسم الانفاق (٦٠٥٠٥٦,٨٨٣ م٣) ، العقد الثاني نفذ فيه أيضاً أربعة أنفاق مجموع أطوالها (٣٠٤١,١٤م) وكمية الصخور المقطوعة داخل الانفاق (٣٧٧,٣٣٩,٨٩٩ م٣) وخارج الانفاق (٥١٦,٣٢٧,٥٧٢م٣) ، العقد الثالث نفذ فيه نفقان مجموع طوليهما (٤٢٠,١٦ م) وكمية الصخور المقطوعة داخل الانفاق (٥٥,٤٠٩,١١٥ م٣) وخارج الانفاق (٥١,٥٦٣,٣٥٤م٣) ،

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

العقد الرابع نفذ فيه ستـــة انفاق مجموع اطوالها (١٨٢٤,١م) وكميـة الصـخـور المقطوعـة داخلها (١٨١٠٠٠م٣) وخـارجـهـا (٦٢١,٥٠٠م٣) ‹١› .

لم يقتصر القطع الصخري لمشاريع الطرق والمواصلات على شق الانفاق فحسب وانما شمل شق الطرق ايضاً الذي قد تعترضه عقبات من الصخور يعمل الانسان على قطعها أو ازالتها بصوره نهائية من أجل تمهيد الطرق وتسويته أو فتح طرق جديدة بقطع الصخور عبر الكتل الجبلية أو توسعة طرق بنحت الصخور على جانبي الطرق والامثلة على ذلك كثيرة ، منها طريق الحجون شق عبر كتله جبلية في عهد الشريف حسين في سنة ١٣٣٨هـ تقريباً ثم وسع بنحت الصخور من على جانبيه في العهد السعودي حتى صار بالصوره التى نراه عليه الآن ‹٢› ، ومنها مشروع انشاء طريق يصل جنوب العزيزية بمنطقة محبس الجن بمنى وذلك باحداث قطع صخرى بلغت كميته مليون متر مكعب تقريباً ‹٣› ، ومشروع تهذيب التلال الواقعه شرق عرفات لانها تعترض الطريق الدائري لمنطقة عرفات وبلغت كمية القطع الصخري لتسوية هـذه التلال مـع مستوى السهـل حوالـي ٦ ملايين متر مكعب ‹٤› .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي ، خطيب وعلمي .

٢ ـ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٣٠٢ .

٣ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الاشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى .

٤ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة المواصلات ، الادارة العامة للشئون الفنيه ، المخطط التنظيمى المقترح لمنطقة عرفات .

النتائج المترتبه على تكسير الانسان للجبال وقطعه للصخور :

لقد ترتب على تكسير الانسان الجبال وقطعة لصخورها عدة نتائج تتمثل في الآتي :

١ ـ الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية :

تعتبر الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية نتيجة مباشرة لتأثير الانسان على جبال مكة بتهذيبها وقطع صخورها ولا يتبين خطورتها جلياً إلا بعد سقوط الامطار حيث تجرف مياه الامطار الصخور المفككه وتلقي بها عند أقدام الجبال ومن ثم تجرفها السيول وتراكمها في مجاري الأوديه ، فحي جرول كما يرى الغزاوي سمي بهذا الاسم لكثرة الجراويل التى تنحدر إليه لانه مهبط للسيول <١> .

وقد يؤدي تراكم المواد التى جرفت بواسطة الامطار من مفتتات صخرية وطين مع مرور الوقت إلى طمر مجاري الأودية ولقد أشار السباعي إلى أن مجرى وادي ابراهيم في عهد العثمانيين الاتراك قد ارتفع عن مستواه فأمر السلطان مراد بنقل الاتربة المتراكمة فعاد إلى مستواه ، ولذلك كانوا يمهدونه مره كل عشر سنوات <٢> . وقد تكشف كثير من عمليات الحفر في بطن وادي ابراهيم عبر فترات زمنيه متباعده عن آثار لمنازل مطموره فقد ذكر الغزاوي : « ... في عام ١٣٣٠هـ قامت ادارة عين زبيده بحفريات في باب العمره لانشاء خزان أو بازان للسقيا هناك فلما بلغ عمقها أكثر من ٦ أمتار عثروا

---

١ ـ الغزاوي ، مكة في شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٨٣ .

٢ ـ السباعي ، المرجع السابق ، ص ٤٧٧ .

على دار كامله بجميع منافعها متهدمه تحت هذا العمق السحيق وكان ذلك مدعاة للتعجب ولا غرابه في ذلك فان مرور الحقب وتطاول الأزمان وهطول الامطار وانجراف التربه وارتفاع مستوى الارض بانحدار ما تجرفه السيول من أعالي الجبال وسفوحها قد طمر تلك الدار وأمثالها وارتفع بمستوى الارض إلى هذا الارتفاع ... ولولا أن السلطات كانت تحرص كل الحرص في أعقاب كل موسم من الامطار على تنقية مجرى السيل وحمل ما تراكم من التراب في بطن الوادي ... لارتفع مستوى الوادي كثيراً ... » ‹١› . وفي الوقت الراهن واثناء التوسعة الحالية للمسجد الحرام تم ايضاً اكتشاف دار مطموره في بطن وادي ابراهيم يعود سبب طمرها إلى الارسابات التي رسبت في بطن وادي ابراهيم بسبب الامطار عبر الازمنه . والآن وبعد أن أمتلأت مجاري الأودية بمكة المكرمة بالأسفلت ولحرص أمانة العاصمة المقدسة على تنظيف الشوارع بعد سقوط الامطار مباشرة بازالة كل مخلفات الامطار من مفتتات وطين وخلافه فقد أصبح طمر مجاري الأودية أمراً بعيد الاحتمال .

بدأت عملية الانزلاقات الصخرية بمكة المكرمة مع بداية استغلال الانسان لسفوح الجبال فقد أشار العلامه المالكي الى حدوث انزلاقات صخريه في فترة تاريخيه قديمه فقال : « انه في سنة ثمان وعشرين ومائتين أصاب الناس في الموقف حر شديد ثم أصابهم مطر فيه برد واشتد البرد عليهم بعد ساعه من الحر وسقطت قطعة من الجبل عند جمرة العقبة فقتلت جماعة من الحجاج » ‹٢› .

---

١ ـ الغزاوي ، شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ٦٨٦ ـ ٦٨٧ .

٢ ـ المالكي ، المرجع السابق ، ص ٢١٧ .

لقد حرصت الدولة على حماية السكان من مخاطر الانزلاقات الصخرية ولا سيما في المناطق المأهوله بالسكان فلجأت الى اتخاذ التدابير اللازمة في الاماكن التي أمتدت اليها يد الانسان بالقطع وذلك إما باقامة جدار سانده أو رشها بالخرسانه المسلحه مع وضع شبكة خفيفه من التسليح (Wire Mesh) وتسميره في الصخر وهذه العمليه جميعها تسمى (Shot Crete) . وفي عام ١٤٠٨هـ قامت الدولة بتشكيل لجنة من عدة جهات حكومية هي الدفاع المدنى وامانة العاصمة ومشروع تطوير منى ووزارة المواصلات ومركز ابحاث الحج يرأسها امير منطقة مكة المكرمة الأمير ماجد بن عبد العزيز لدراسة موضوع الانهيارات الجبلية والانزلاقات الصخرية في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة فقامت اللجنة باجراء حصر شامل لكل المواضع الخطره التى تحتاج إلى أعمال نظافه وتثبيت ورشه خرسانيه في مكة والمشاعر المقدسة واوصت اللجنة بأن أي مشروع ينفذ في المستقبل لابد وان تعتمد فيه تكاليف التثبيت والرشه الخرسانيه للصخور مع تكاليف القطع الصخري وتنفذ ضمن أعمال القطع الصخري ، فلا يترتب عليه أي تساقط <١> .

وفي السنتين الماضيتين قامت أمانة العاصمة المقدسة بأعمال المعالجة في كلٍ من شارع ابن خلدون وشارع خندمه وشارع الخزان وشارع الحجون وشارع الجزائر ومنحدر جبل السودان بتكلفة اجمالية نحو ٢١,٩ مليون ريال <٢> .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة مخاطر الانهيارات الجبلية .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة .

٢ ـ تقدم عمليات التجوية :

يتضح مما سبق ان الانسان بمكة عمل على استغلال الجبال لصالحه وان استغلاله هذا كان يقتضي قطع كميات هائله من الصخور فالصخور التى قطعها الانسان في السنوات القليلة الماضية تقدر بعشرات الملايين من الامتار المكعبه وهذا ما تعجز عنه عوامل الطبيعة وحدها في نفس الفترة الزمنية وبهذا يتبين أن عمل الانسان يفوق أضعاف أضعاف عمل الطبيعة وبالتالى فان دوره في تقدم عمليات التجويه والتعريه بتكسير الصخور وتفتيتها أكبر بكثير من دور العمليات الطبيعية .

٣ ـ تغيير درجة انحدار السفوح :

ان النتيجة الطبيعية المترتبة على قطع الانسان الصخور من الجبال هي تغيير درجة انحدار السفوح ، وان كان التغيير متباين من سفح لآخر على حسب نوع الاستخدام فمثلاً الجبال التى تم تهذيبها في منطقة منى في هيئة مصاطب عملت على زيادة درجة الانحدار زيادة كبيره بحيث أصبحت السفوح تبدو في شكل زاوية قائمة (٩٠°) بينما توجد سفوح أخرى عمل الانسان على التقليل من درجة انحدارها وذلك بتسطيحها أو ازالتها وتسويتها مع مستوى سطح الارض بحيث يختفي الانحدار تقريباً وتصبح درجته صفراً .

تأثير الانسان على الاودية :

يمكن تقسيم التغيرات التى أحدثها الانسان في أودية مكة إلى نوعين هما التغيرات الناتجة عن السكن في الاودية ، والتغيرات الناتجة عن محاولة الانسان درء خطر الفيضانات .

١ ـ التغيرات الناتجة عن السكن في الاودية :

فرضت طبوغرافية المنطقة على الانسان بمكة المكرمة السكن في الاودية وبهذا أحدث تغييرات كثيرة أهمها ردم الاودية ، قفل مجاري تصريف الاودية الأمر الذي يؤدي إلى اعاقة تصريف مياة الامطار مباشرة ، زيادة سرعة جريان مياه السيول في مجاري الاودية باستعمال الاسفلت في الشوارع .

أ ـ ردم الأودية :

نظراً لعدم الاقبال على المخططات السكنيه في المناطق الجبلية الوعرة لانها تحتاج إلى أعمال حفر وقطع للصخور مما يكلف مبالغ طائله تلجأ بعض الشركات العقارية الاستثمارية إلى ردم بعض اجزاء من مجرى الوادي حتى تصل إلى مستوى التلال الصخرية أو الجبال المجاوره وذلك بنحت أعلى الجبل ووضع الانقاض في الوادي والتى قد تصل من ٥ ـ ١٠ أمتار بحيث يبدو المخطط في هيئة أرض مستويه تماماً <١> . كما يلجأ

---

١ ـ السرياني ، محمد محمود . مخططات الاراضي بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم إلى المؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ ـ ١٦ رجب ١٤٠٦هـ الموافق ٢٢ ـ ٢٦ مارس ١٩٨٦م ، ص ١٩ ـ ٢٠ .

الانسان إلى ردم مجاري الأودية وحوافها بمواد رسوبيه وفيضيه لكي تكون هناك مرونه في الحفر والدق والكبس فيها وبالتالي تسهل أعمال العمران فيها <١> . (شكل رقم ٥٠) .

ردم الأودية بالاضافه إلى كونه يغير من السمات الطبيعية للوادي فإنه يعوق تصريف مياه السيول فعلى سبيل المثال أدى ردم الوادي في المنطقة القريبة من حجز السيارات على بعد ٥٠٠ متر من كوبري الزيمه باتجاه مكة إلى اعاقة تصريف المياه بالمنطقة ولا سيما وان الردم تم أمام مدخل ومخرج قناة التصريف مما يشكل خطورة على الطريق والمواقف والاراضي السكنيه . وكذلك اعاقة الردميات الموجوده بطريق الملك عبد العزيز عند تقاطعه مع طريق مزدلفه حركة انسياب مياه الامطار والسيول القادمة من مخرج تصريف المياه إلى مجرى الوادي الطبيعي بعرفه <٢> .

ب ـ قفل مجاري تصريف الأودية :

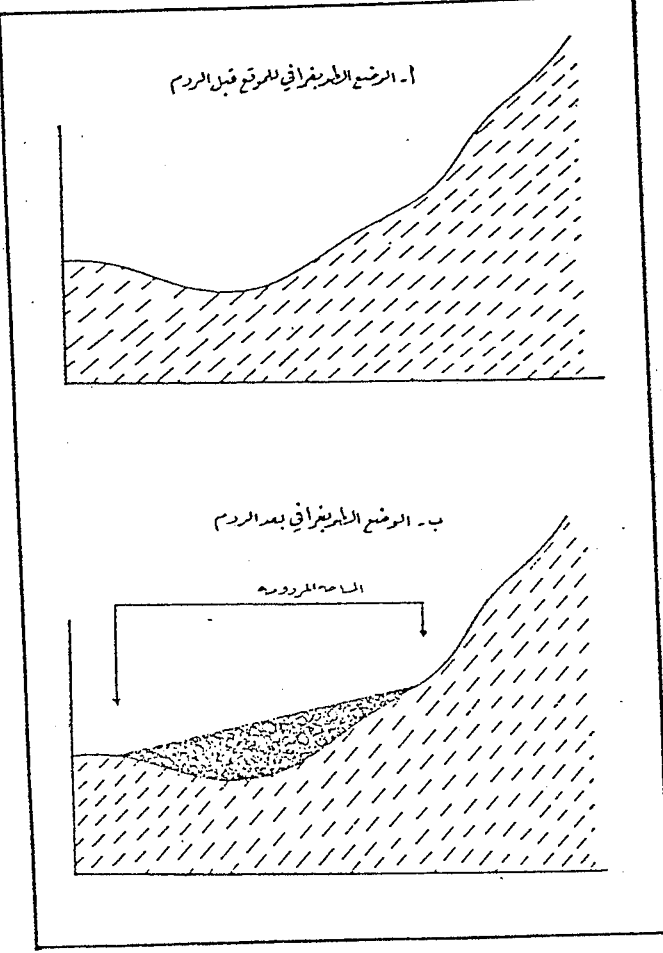
أدى انتشار المخططات السكنيه في بطون الأودية إلى اعتراض المساكن لمجاري الأودية وقفل الطريق أمام السيول الأمر الذي يؤدي إلى سوء التصريف الفوري لمياه الأمطار والى تكوين مستنقعات من مياه السيول .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة ، الحتمية الطبوغرافية والامكانية البشرية في عمران مكة . شعبان ١٤٠٤هـ ، ص ٦ .

٢ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة مخاطر السيول .

شكل رقم (٥٠) نموذج لعملية ردم الأودية
في بعض المخططات السكنية بمكة المكرمة



المصدر : السرياني ، محمد محمود . مخططات الأراضي بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ ـ ١٦ رجب ١٤٠٦هـ الموافق ٢٢ ـ ٢٦ مارس ١٩٨٦م، ص ٤٥ .

وبعد معاينة أحياء مكة المكرمة في صباح اليوم التالي لهطول الأمطار في يوم ٤/٩/١٤٠٩هـ الموافق ١٠/٤/١٩٨٩م تبين أن المناطق التى تراكمت فيها مياه السيول وأصبحت عباره عن مستنقعات هي : (لوحه رقم ١٢٤ ، ١٢٥ ، ١٢٦ ، ١٢٧) :

١ ـ الرصيفة أمام قصر أفراح السندي (وادي الرصيفه) .

٢ ـ المسفله بالقرب من انفاق المسفلة بشارع منصور (وادي ابراهيم) .

٣ ـ شارع منصور (وادي طوى) .

٤ ـ الكعكية (وادي ابراهيم) .

٥ ـ شارع المسجد الحرام ـ الغزه (وادي ابراهيم) .

٦ ـ شارع الحج أمام ورش السيارات على بعد ٣ كم تقريباً من كوبري الزاهر (وادي الزاهر) .

٧ ـ الهنداوية (وادي الزاهر) .

٨ ـ التنضباوى شارع جرهم (وادي ابراهيم) .

٩ ـ العوالي بالقرب من طريق مكة ـ الطائف (وادي محسر) .

١٠ـ العزيزية الشارع العام والشارع الذي يشرف على طريق مكة ـ الطائف (وادي العزيزية) .

١١ـ حي الهجرة المخطط الشمالي (وادي ابراهيم) .

١٢ـ أجياد بالقرب من أنفاق أجياد ـ كدي (وادي ابراهيم) .

لوحة رقم (١٢٤) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار ١٤٠٩/٩/٥هـ ـ ١٩٨٩/٤/١١م في شارع الحج .



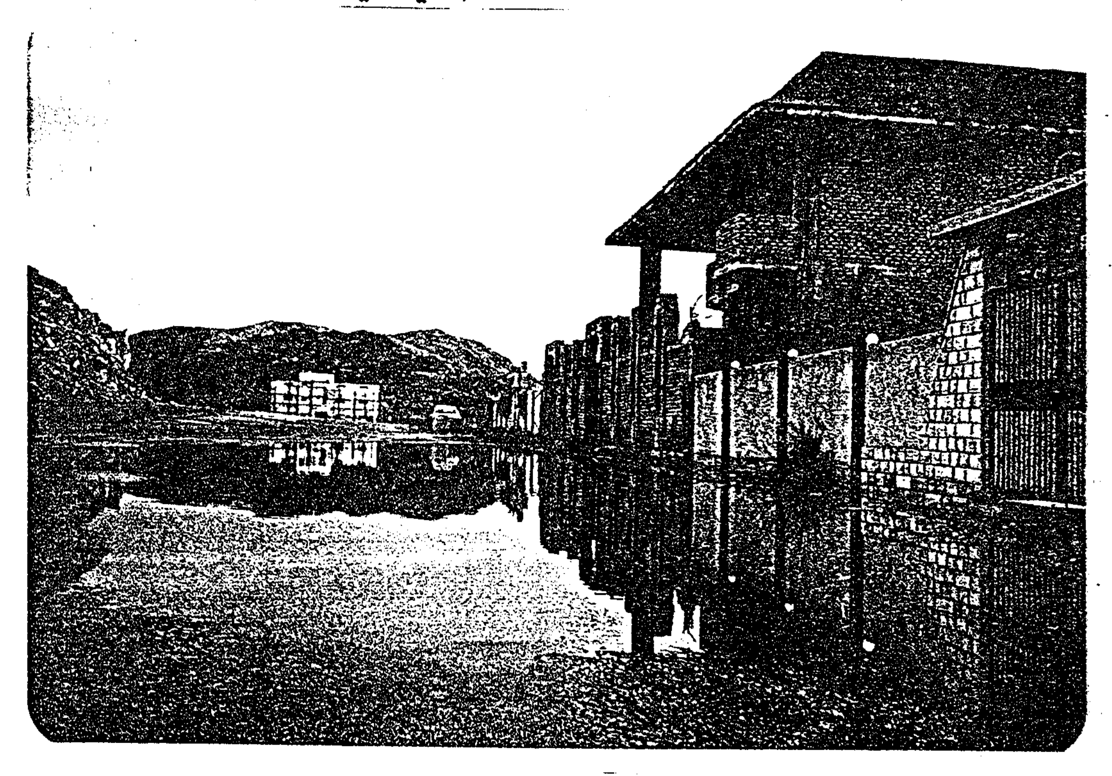
لوحة رقم (١٢٥) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار ١٤٠٩/٩/٥هـ ـ ١٩٨٩/٤/١١م في حي الهنداوية .



لوحة رقم (١٢٦) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار ١٤٠٩/٩/٥هـ ـ ١٩٨٩/٤/١١م في حي العزيزية .



لوحة رقم (١٢٧) مستنقعات من مياه الأمطار في اليوم التالي لسقوط الأمطار ١٤٠٩/٩/٥هـ ـ ١٩٨٩/٤/١١م في حي العوالي .



وتلجأ أمانة العاصمة في مثل هذه الحالات إلى ازالة آثار السيول المتراكمة في داخل الاحياء السكنيه عن طريق سحب المياه بالآليات الحديثه من مضخات شفط أو السيارات ذات الجرافات (لوحه رقم ١٢٨ ، ١٢٩) . وفيما يلي أمثله لبعض المخططات السكنيه التى تعترض مسارات مجاري الاودية :

١ ـ المخطط السكني الموجود بحي الشرائع تقع اجزاء منه في بداية مجرى وادي جليل كما توجد كذلك بعض المزارع داخل مجرى الوادي .

٢ ـ المخطط السكني الموجود بحي الغساله بعض أجزائه على طريق مصب مسيال جبل الرحمه والجبال المجاوره .

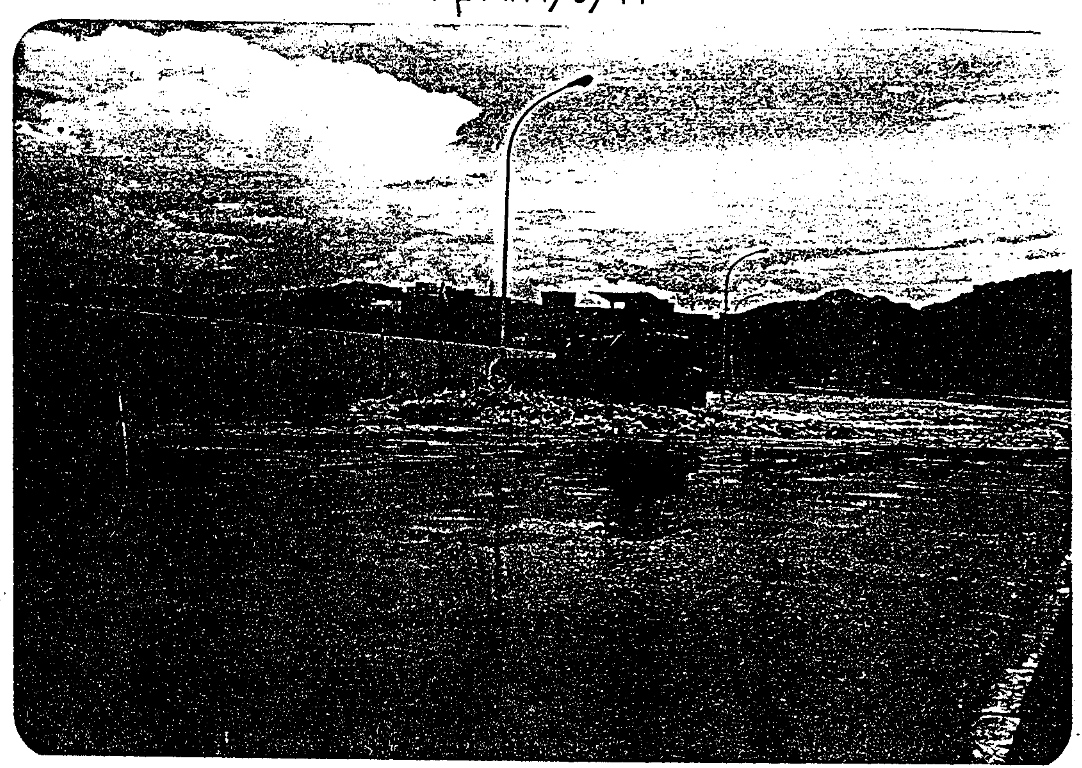
٣ ـ المخطط السكني الموجود على الجهه اليمنى باتجاه الشرائع قبل الطريق الدائري الى المعيصم تقع بعض قطعه السكنية بمجرى وادي جليل أمام الكوبري مما يعيق المياه الماره من تحت الكوبري باتجاه الوادي .

٤ ـ مخطط الربيع رقم ٤ الموجود بمنطقة التنعيم يقع في مسار مجرى وادي جليل .

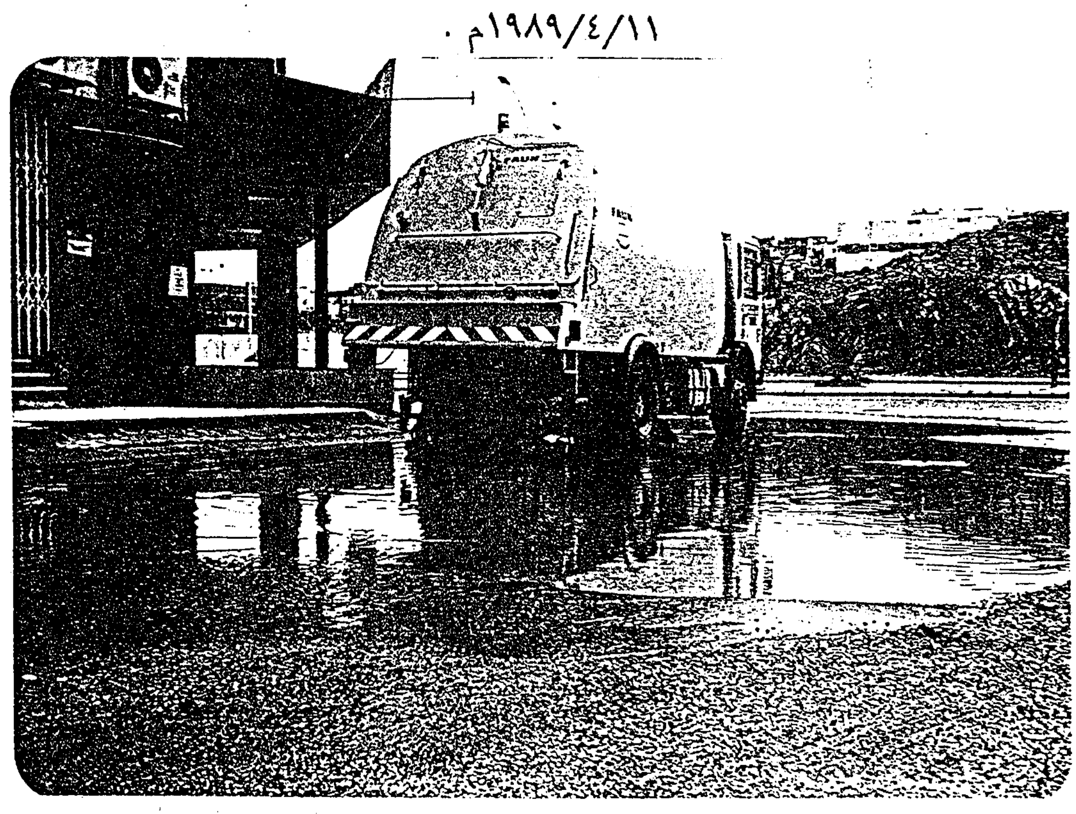
٥ ـ المخطط الموجود في الجهة الشمالية الغربية من طريق مكة الطائف السريع عند تقاطع كدي مع طريق الطائف السريع وكذلك المخطط الموجود من الجهة الشمالية الشرقية بنفس المنطقة يقعان في مجرى وادي عرفه .

٦ ـ مخطط الخياط الواقع في الجهة الجنوبية الغربية لطريق مكة الليث تعترض بعض قطعه السكنيه مسار وادي ابراهيم .

لوحة رقم (١٢٨) ازالة آثار السيول المتراكمة في حي الرصيفة ١٤٠٩/٩/٥هـ - ١٩٨٩/٤/١١م .



لوحة رقم (١٢٩) ازالة آثار السيول المتراكمة في حي الرصيفة ١٤٠٩/٩/٥هـ - ١٩٨٩/٤/١١م .



٧ ـ مخطط بطحاء قريش توجد بعض قطعه السكنيه في مجرى الوادي الذي يمر من حي الهجرة والمتجه جنوباً .

٨ ـ توجد مباني سكنيه بالشمال الغربي لطريق مكة ـ المدينة المنوره السريع بمجرى الوادي الموجود بالنوارية أمام سوق النوارية المركزي ، كما يوجد مخطط بالجهة الشمالية الشرقية من الخط السريع يقع في المجرى الرئيسي للوادي .

٩ ـ توجد بعض المنشآت السكنيه في حي العوالي في مجرى السيل الذى يتجه إلى وادي الحسينيه <١> .

جـ ـ زيادة سرعة جريان مياه السيول في مجاري الاودية :

ادى تمهيد الطرق في مجاري الاودية برفع الانقاض والارسابات والاحجار وتنظيفها وسفلتتها وقطع النباتات الطبيعية على طول امتداد الاسفلت إلى زيادة سرعة المياه الجاريه (السيول) وإلى ازدياد خطورتها . فقبل ذلك كانت الارسابات الموجوده في مجاري الاوديه تسمح بتسرب مياه السيول أثناء جريانها كما أن النبات الموجود في المجرى كان يخفف من حدة ذلك الجريان .

١ ـ لجنة دراسة مخاطر السيول ، المرجع السابق .

٢ ـ التغيرات الناتجة عن محاولة الانسان درء خطر الفيضانات :

نظراً لطبيعة مكة المكرمة الصحراويه التى تتسم بفجائية التساقط وغزارته وما ينجم عن ذلك من حدوث فيضانات بمياه السيول كان للانسان محاولات لدرء خطر الفيضانات وقد انعكس أثر هذه المحاولات على الاودية بالنحو الآتي :

تغيير مجاري الأودية :

كانت أول محاولة لدرء خطر السيول عن المسجد الحرام في عهد خزاعة حين بنت بناء حول الكعبه في حجر اسماعيل وكان ذلك البناء بمثابة أول سد عمل بمكة المكرمة ، يلى ذلك السد الذي عمله الخليفه عمر بن الخطاب رضي الله عنه في سنة (١٧هـ) حين دخل السيل المسجد الحرام واقتلع مقام ابراهيم فعمل عمر بن الخطاب ردماً في أعلى المدعا عرف باسمه وهو ما نسميه اليوم بالسد فقد كبسه بالتراب والاحجار والصخور الكبيره فلم يعلوه بعد ذلك أي سيل ، ثم توالى انشاء السدود مع الزمن واهم هذه السدود سد عبد الله بن الزبير في جبل قعيقعان وسد معاوية بن أبي سفيان في السوق الصغير وسد عبد الملك بن مروان وسد الحجاج بن يوسف وسد خالد بن عبد الله القسرى وسد أجياد (١) .

إلا أن هذه السدود رغم اندثار بعضها وتجديد بناء بعضها الآخر لم تستطع أن تصمد طويلاً وتقاوم ضخامة سيول وادي ابراهيم وقوة تدفقه على المسجد الحرام من جميع الجهات وما ترتب على

---

١ ـ المكي ، المرجع السابق ، الجزء الثاني ، ص ٢٠٣ ـ ٢٠٧ .

ذلك من فيضانات الحقت الكثير من الاضرار بالمسجد الحرام والمساكن القريبه منه ، لذا لجأ الانسان إلى محاولة لاحداث تغيير جذري في مجرى السيل بالوادي وذلك بتحويل مجراه إلى وادي الزاهر فكانت النتيجة الطبيعية لذلك هي تغيير في طبيعة مجرى وادي ابراهيم وزيادة في كمية مياه وادي الزاهر ، وقد تم هذا التحويل في المجرى عن طريق بناء سد في أعلى مكة بمنطقة العدل ونظراً لجدوى هذا السد جدد بناءه الملك عبد العزيز آل سعود رحمه الله وذلك بعد أنهيار بنيانه وبدأ به من سفوح جبال ثبير إلى أن ينتهي إلى مجراه الطبيعي الأول <١> .

ولذلك يرى البلادي أن سبب تسمية المنطقة بالعدل يعود إلى وجود هذا السد فيها لكونه يعدل سيل وادي ابراهيم إلى وادي الزاهر<٢> .

وبعد تحويل مياه وادي إبراهيم ، من أعاليه ، إلى وادي الزاهر تضاءل خطر السيول عن المسجد الحرام بصفة خاصه وعن مكة المكرمة بصفه عامه ومن المتوقع أن يزول خطرها بانتهاء مشروع تصريف مياه السيول الذي بدأ في تنفيذه عام ١٣٨٨هـ ومازال العمل فيه قائماً إلى يومنا هذا ويتلخص هذا المشروع في انشاء شبكة ذات نظام متكامل تمتد خطوطها في مجاري الاودية الرئيسية وتتسم بالانسياب الحر أي تسير وفقاً لعامل الانحدار

---

١ ـ الغزاوي ، مكة في شذرات الذهب ، المرجع السابق ، ص ١٢٥ .

٢ ـ البلادي ، معجم معالم الحجاز ، المرجع السابق ، الجزء السادس ، ص ٥٠ .

الطبيعي للأرض بحيث يتم تصريف مياه الامطار عبر فتحات التصريف الحديدية الموجوه في الشوارع إلى القنوات أو الانفاق ومن ثم إلى الاودية البعيده عن المناطق السكنيه <١> .

ونظراً للمخاطر التى قد تترتب على مشاريع الطرق والجسور من جراء السيول لجأت الدوله إلى ترويض جوانب مجاري بعض الاودية ومن هذه الأودية وادي عرنه الذي تم تهذيب مجراه بإقامة قناه تتجمع فيها مياهه المتدفقه ، كما تم تثبيت منحدراته وتبطينها بالخرسانه وذلك حتى يتسنى إقامة الجسور عليه ولكي يصبح بالامكان الاستفاده بصوره كامله من مساحة الأرض الواقعة ضمن الحدود الشرعيه لعرفات وضمن الطريق الدائري لعرفات إلى الشمال لان وادي عرنه يجتاز الطريق الدائري لعرفات إلى الشمال ، كما أن الطرق المؤدية إلى عرفات تقطع مسار هذا الوادي <٢> .

ولقد قامت الدولة بجهود جبارة في درء خطر السيول والفيضانات وما يترتب عليها من حدوث المستنقعات ، وبما أن هذا الموضوع في حد ذاته يمثل دراسه مستقله توصي الباحثه بمن له الرغبه في معرفة المزيد عن هذا الجانب بالرجوع إلى تقارير مصلحة الارصاد وحماية البيئة ومصلحة المياه والصرف الصحي في هذا المجال .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . التقرير النهائي لمشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ١ ، صفر ١٤٠٥هـ ، ص ١٨٨ .

٢ ـ وزارة المواصلات ، المخطط التنظيمى المقترح لمنطقة عرفات ، المرجع السابق .

* مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، ص ١٢٤ .

ثانياً : تأثير الانسان على مناخ مكة المكرمة :

مما لا شك فيه أن الانسان أحدث تغييراً في عناصر الطقس والمناخ بمكة المكرمة ، ولكن ليس من الممكن حالياً تقدير أبعاد هذا التغيير إذ لا تتوفر شبكة رصد مناخية موزعة على كافة أرجاء مكة المكرمة لمراقبة هذا التغيير لفترة من الزمن ، لكن هذا لا يمنع من الإشارة إلى أهم المؤثرات التى أحدثها الانسان والتى يتوقع أن تسبب تغييراً في عناصر الطقس والمناخ ومن الاشارات التى تعتبر نقطه بداية لدراسات تفصيلية في المستقبل مايلي :

١ ـ تغيير درجة الحرارة :

أثر الانسان بنشاطاته المختلفة الحضريه والتقنية بطريقة مباشرة وغير مباشرة على درجة الحرارة وهذا ناجم بصورة رئيسية من :

أ ـ تعبيد الشوارع ورصفها بالاسفلت مما أدى إلى تقليل الألبيدو الأرضي وبالتالي إلى زيادة حرارة الأرض والطبقات القريبه لها من الجو . إذ أن لون الاسفلت الاسود يمتص حوالي ٩٠٪ من الاشعاع الشمسي .

ب ـ استخدام الخرسانة المسلحه والحديد في البناء جعل قابلية المبنى على امتصاص الحرارة والاحتفاظ بها أكثر من ذي قبل .

جـ ـ استخدام أجهزة تبريد الهواء (المكيفات) بكثافه عالية أدت إلى زيادة حرارة الجو خارج المنازل .

د ـ اتساع رقعة المساحات الخضراء بمكة المكرمة ساهم في تلطيف الجو وتخفيف حدة حرارته ، ففي السنوات القليلة الماضية تم زراعة (٢٧٩٤٠٠٠) من الاشجار والشجيرات والازهار في مساحة قدرت بثلاثة ملايين متر مربع بالاضافة إلى مشروع تشجير عرفه الذي قام بزراعة أكثر من (٤٤٣٥٥) شجرة في منطقة عرفات من أجل تلطيف الجو هناك وتوفير الظل الذي يقي الحجاج من الاصابة بضربات الشمس ، ومن المتوقع أن تزداد المساحات الخضراء بمكة وان يكون تأثيرها في المستقبل على طقس مكة أبلغ وأقوى ، ولا سيما بعد حرص المسئولين على إقامة أسابيع الشجرة واعتماد (٣,٦) من المساحة الاجمالية لأي مخطط سكني للحدائق العامة ، علماً بأن مساحة الحدائق العامة بلغ بنهاية عام ١٤٠٦هـ (١١٨٨٧٤٢م٢) <١> .

والجدير بالذكر أن هناك مشروعاً يهدف إلى زيادة تلطيف جو عرفات عن طريق تنقيط المياه بشكل نوافير عبر مواسير يتم وضعها في كل شجرة من الأشجار الموجوده بعرفات وقد تم تجربة هذا المشروع في حج عام ١٤١٠هـ حيث تم تركيب (١٦٠) نافوره في مائة وستين شجرة <٢> .

---

١ ـ الشمراني ، المرجع السابق ، ص ٢٦ ـ ٨٢ .

٢ ـ غزاوي ، عبد العزيز . « الأمير سعود بن عبد المحسن يتفقد خدمات الحجاج بالمشاعر المقدسة » . جريدة الندوه . العدد ٩٥٥٨ ، ٦ ذو الحجة ١٤١٠هـ ، ص ٦ .

٢ ـ تغيير حركة الرياح المحلية :

ساهمت المنشآت الحضارية التى عملها الانسان والتي ازدادت بصورة كبيرة في الآونه الأخيرة ، في التأثير على حركة ومسار الرياح المحلية حيث اعاقتها في اماكن وساعدت على هبوبها في اماكن أخرى ومن أمثلة ذلك :

أ ـ أدى تكدس المباني المتعددة الادوار في بطون الاودية القريبة من المسجد الحرام الى اعاقة حركة الهواء في هذه الاودية وبالتالي إلى ركوده في قاع الوادي .

ب ـ أدى فتح الشوارع المزدوجة وتوسيعها وفتح الانفاق داخل الجبال إلى تسهيل عملية حركة الهواء بين الشعاب التى كانت منعزله بالجبال وبالمباني العالية المكدسة في بطونها .

٣ ـ تغيير تركيبة الهواء (تلوث الهواء) :

أثر الانسان بنشاطاته المختلفة على تركيبة الهواء بمكة حيث عمل على زيادة معدلات بعض الغازات كغاز ثاني أكسيد الكربون محدثاً بذلك تلوثاً في الهواء ، وتعود أسباب التلوث بمكة المكرمة إلى عدة أسباب منها :

أ ـ تعتبر عوادم السيارات المسبب الرئيسي للتلوث في مكة وفي المنطقة المركزية على وجه الخصوص نسبة للازدحام الشديد الـــذي تتعرض له هذه المنطقة بهدف الوصول إلى المسجد الحرام ، وتتفاقم حدة هذه المشكلة في أوقات الذروه في الحج ورمضان فعلى سبيل المثال قدرت مواد عوادم السيارات في وادي منى في موسم حج عام ١٣٩٨هـ بحوالي ٣٠٠ طن / يوم

يشكل ثانى أكسيد الكربون منها ٢٧٠ طن أما الثلاثين طناً الباقية فهي عبارة عن أول أكسيد الكربون ومواد هيدروكربونية وأكسيد النيتروجين <١> .

ب ـ حرق النفايات في مناطق التجميع في المسفله والمعيصم .

جـ ـ محروقات المنطقة الصناعية بالعمرة .

د ـ استهلاك محطة توليد الكهرباء في منطقة العمرة من الوقود ففي أيام السنة العادية تستهلك يومياً ١١٠٠ طن تقريباً من الوقود وينتج عن احتراقه الآف الامتار المكعبه من غازات الأسيد الحمضية Acid الملوثه للهواء <٢> .

أن تقدير درجة التلوث لا يمكن أن يتم إلا باستخدام أجهزة قياس متخصصة ، ولكن يمكن القول بأن مكة المكرمة تعتبر من أقل المدن تعرضاً للتلوث لعدة أسباب : أولاً : عدم وجود مطار دولي في ارضها وبالتالي لا تمر طائرات نفاثه فوق اجوائها واقرب مطار لها هو مطار الملك عبد العزيز بجدة الذي يبعد عنها بحوالى ١٠٠ كم ، ثانياً : عدم وجود منطقة صناعية كبيرة بداخلها فالمنطقة الصناعية الموجودة بالعمرة صغيرة وتأثيرها محدود للغاية ، ثالثاً : مساهمة مشروع تشجير مكة واتساع المساحات الخضراء بها ساعد في تخفيف حدة التلوث لما للاشجار من دور في تنقية الهواء .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة ، تقرير عن نوعية الهواء في منى خلال موسم حج عام ١٣٩٨هـ ، ص ١٤ .

٢ ـ مخطط التنمية الشامل لمكة المكرمة ، المرجع السابق ، الجزء ١ ، ص ٢١١ .

ثالثاً : تأثير الانسان على البيئة الحيوية لمكة (التربة ، النبات ، الحيوان) :

يتضح تأثير الانسان على البيئة الحيوية لمكة المكرمة من عدة وجوه فمن نماذج هذا التأثير مايلي :

١ ـ قام الانسان بنقل التربة من الأودية الواقعة خارج حدود الحرم إلى الداخل من أجل زراعة الحدائق العامة والخاصة وهذا عمل إيجابي ساهم به الانسان في اثراء البيئة الحيوية بمكة المكرمة .

٢ ـ عمل الانسان على قطع النباتات الطبيعية في الاماكن التى قام بتعميرها ولذلك كلما ازدادت كثافة المساكن كلما تناقص النبات الطبيعي أي أن هناك علاقة عكسيه بين كثافة العمران وكثافة النبات الطبيعي ، وهذا واضح في المنطقة المركزية حيث يختفي فيها النبات الطبيعي بسبب الكثافة العمرانية الكبيرة ويبدأ بعد ذلك في الظهور كلما ابتعدنا تدريجياً عن المنطقة المركزية باتجاه الضواحي حتى يبدو بصورة كثيفه في الأودية والسهول التى لم تمتد إليها يد الانسان بالعمران مثل وادي نعمان ووادي فاطمة ووادي عرنه وسهل عرفه التكتوني .

٣ ـ لجأ الانسان منذ بداية سكنه في مكة المكرمة إلى قتل الحيوانات الضاره والمفترسة التى تشكل خطراً على حياته مثل الذئاب والكلاب والثعابين والعقارب والفئران وغيرها ، ولازالت عملية مطاردة هذه الانواع من الحيوانات وقتلها مستمرة حتى الوقت الحاضر ، وتتولى أمانة العاصمة المقدسة مسئولية قتل هذه الحيوانات المفترسة والمتوحشة فعلى سبيل المثال قامت أمانة العاصمة المقدسة بقتل ١٩٥ كلب من الكلاب الضاله في شهر ربيع الثاني من عام ١٤١٠هـ <١> .

---

١ ـ جريدة عكاظ ، العدد٨٥٤٣ ، الأحد ٥ جمادي الأول ١٤١٠هـ، تقرير صادر عن أمانة العاصمه المقدسه ، الصفحة الأخيره .

ومن ناحية أخرى فقد أدى سكن الانسان بمكة إلى هجرة العديد من الحيوانات الصحراوية من تلقاء نفسها هروباً من الانسان مثل الغزلان والارانب البريه وغيرها .

رابعاً : تأثير الانسان على بعض الأوجه الهيدرولوجيه بمكة المكرمة :

كان الانسان في بداية سكنه بمكة المكرمة يعتمد اعتماداً كلياً على مياه بئر زمزم وباتساع رقعة مكة وزيادة عدد سكانها لجأ إلى حفر الآبار في الأودية المحيطة بالمسجد الحرام وهي وادي ابراهيم ووادي الزاهر ووادي طوى ، ومع النمو الكبير الذي شهدته مكة المكرمة عمد الانسان إلى استخراج المياه من الأودية الواقعة خارج حدود الحرم ، ويتضح مدى تأثير الانسان على المياه بمكة على النحو الآتي :

١ ـ دفن الآبار الخاصة القديمة :

كانت المنطقة القريبه من المسجد الحرام غنيه بالآبار الخاصة التى كان أعيان قريش يحفرونها لسقيا الحجاج والتى تجاوز عددها ٥٠ بئراً بعد انتشار الاسلام في عهد الصحابة رضوان الله عليهم كما سبقت الاشارة في الفصل السادس . وبسبب التوسعات المتعددة التى شهدها المسجد الحرام عبر التاريخ واكتظاظ المنطقة المحيطة به بالمساكن أندثرت هذه الآبار وتم الاستعاضة عنها بالمياه الواردة من خارج حدود الحرم ، وقد أكتشف أحد الباحثين أحد هذه الآبار المدفونه في وادي ابراهيم بالقرب من المسجد الحرام وهي موضحه في الشكل رقم (٤١) في فصل المياه .

٢ ـ سحب المياه من خارج حدود الحرم :

لجأ الانسان إلى سحب المياه من خارج حدود الحرم إلى مكة للاسباب الآتية :

أ ـ جفاف معظم الآبار والعيون الواقعة داخل حدود الحرم لانه لم يكن هناك تعويض كاف لكميات المياه التى تسحب من هذه الآبار .

ب ـ زيادة عدد السكان والحجاج وبالتالي زيادة الطلب على المياه والتى تعجز مثل هذه المصادر التقليدية توفيرها .

ولقد بدأت عملية سحب المياه من خارج حدود الحرم من فترة مبكره من عهد الخليفة هارون الرشيد بعد أن تعرضت مكة لأزمة مائية شديدة ولازالت مكة منذ ذلك الوقت وحتى الوقت الحاضر تعتمد في استهلاكها على المياه المنقولة من خارج حدود الحرم والمتمثلة في مياه الآبار والعيون المنتشرة في الأودية المحيطة بمكة وهي وادي نعمان ووادي فاطمة ووادي ملكان وخير مثال على ذلك عين زبيده التي مازالت تزود مكة بالمياه منذ أكثر من ١٢٠٠ سنة وحتى الوقت الحاضر ، مصدرها وادي نعمان الذي تبلغ مساحة حوضه ٥٣٠ كم٢ وعرضه في الجزء الأعلى حوالى ٤ كم وفي الجزء الادنى ١ كم فقط ، وتتواجد المياه التى تغذي عين زبيده في ارسابات بطن وادي نعمان والتي يتراوح سمكها بين ٢٠ ـ ٤٠ متراً ، وتمتد قناة العين لخمسة كيلومترات محاذية الوادي وهو نظام متكامل ببازانات وخزانات حيث يسحب من المياه من هذه العين حوالي ١٠,٠٠٠م٣ / يوم ومن الآبار التى يمتلكها القطاع الخاص حوالي٣٥٠٠م٣ / يوم .

ولقد كان للتغييرات الاجتماعية والاقتصادية التي واكبت العهد السعودي بعد الستينات ابلغ الاثر في حدوث التطورات الانمائية الضخمة وكان لهذه العين نصيب منها فقد حصل تطوير في نظام عين زبيده وأدخلت المواسير والغيت القنوات وتجري الآن دراسات تابعة لمصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة تتضمن اقتراح انشاء سد تحت الأرض Underground Reservoir لزيادة مخزون المياه في ارسابات بطون الأودية <١> . بالاضافة إلى مشاريع أخرى لتطوير مصادر المياه بمكة المكرمة كما هي موضحة في جدول رقم (٣٩) .

ولقد أخذت المياه الواردة إلى مكة في الوقت الحاضر شقاً جديداً يضاف إلى مياه الآبار والعيون وهو مياه التحلية القادمة من الشعيبة لتنتهي بذلك مشكلة المياه بمكة والتي عانت منها في الماضي .

٣ ـ التأثير على منسوب المياه الجوفية :

من التوقعات المستقبلية التى تحتاج إلى دراسة دقيقة للتأكد منها أن يرتفع منسوب المياه الجوفية بأودية مكة المكرمة في المستقبل لعدة أسباب منها :

أ ـ الزيادة الكبيرة في كمية المياه الواردة إلى مكة المكرمة بعد مشروع مياه التحلية تؤدي إلى زيادة في كمية المياه المتسربة إلى داخل الارض بعد استهلاكها .

---

١ ـ Basmaci , yakup , etal . Ayn Zubeida water way . international congress on the history of Turkish - islamic science and Technology , 14 - 18 september 1981.

جدول رقم (٣٩)

مشاريع تطوير مصادر المياه بمكة المكرمة

المصدر	الكميه الحاليه م٣/يوم	أقصى كميه يمكن استحصالها	أدنى كميه يمكن استحصالها	كيفية التطوير
وادي نعمان	١٠,٠٠٠	٢٤٠٠٠	٨٠٠٠	انشاء سد جوفي لحجز مياه الامطار .
محطة القشاشيه	١٧,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	١٢٠٠٠	حفر ابار جديده في حوض السد .
وادي بني عمير	٤,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	٤٠٠٠	انشاء سد جوفي تحت الارض .
سوله والمضيق	٣,٠٠٠	١٤,٠٠٠	٣٠٠٠	عيون وآبار معتمدة على الامطار .
وادي ملكان	٢٤,٠٠٠	٣٢,٠٠٠	١٦٠٠٠	حفر آبار جديدة في الوادي بعد ارتفاع منسوب مياه الامطار .
مياه التحليه	٨٠,٠٠٠	١١٣,٠٠٠	٤٥٠٠٠	تزويد وحدات تحليه جديده .

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة ، قسم المياه .

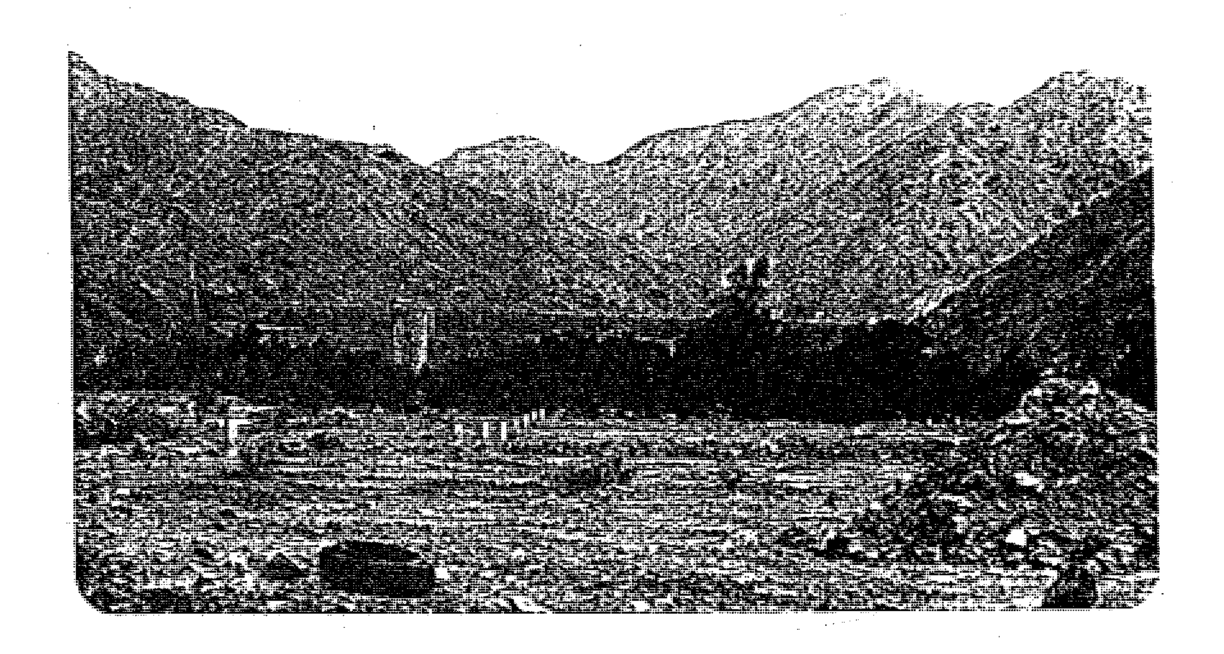
ب ـ مشروع تصريف مياه الامطار يهدف إلى انشاء شبكة تعمل على توجية مياه السيول عبر الانفاق والقنوات إلى مناطق التصريف التى تعمل على اعادة تخزينها في الطبقات الجوفية أو إلى الأودية الطبيعية فتتسرب من تلقاء نفسها ، لذا فإنه بعد اكتمال شبكة التصريف يتوقع أن تزيد كمية مياه الامطار المتسربة ، فقبل انشاء شبكة التصريف كانت الشوارع والاحياء المختلفة تمتلىء بمياه الامطار التى تظل راكده في هيئة مستنقعات لعدة أيام حتى تتبخر أو يتم تصريفها بطرق تقليدية بعد أن تفقد جزءاً منها بالتبخر .

جـ ـ السدود التي تم انشاؤها بمكة على الرغم من أن الهدف الرئيسي لانشائها هو درء خطر السيول والفيضانات عن منطقة الحرم إلا أنها تعمل على تغذية خزان المياه الجوفية في منطقة الحوض التخزيني للسد . فالسدود الموجودة حالياً بمكة سدان (لوحه رقم ١٣٠ ، ١٣١) هما سد الشهداء القديم الذي يقع في شمال شرق مكة ويعود تاريخ انشائه إلى عام ١٣٦٠هـ ، وتم تطويره في عام ١٣٩٦هـ سعة حوضه التخزيني حوالي ثلاثة ملايين متر مكعب ، طوله ١٥٠ متر وارتفاعه ١٦ متر ، السد الثاني هو سد الشهداء الجديد يقع بشارع الحج ، ويقترح الآن انشاء سد جديد في أعلى وادي جليل بمحازاة سد الشهداء القديم <١> ، ومن المتوقع بعد انشاء السد الجديد أن تزيد كمية المياه المتسربه إلى باطن الأرض عن طريق احواض التخزين لهذه السدود الثلاثة .

---

١ ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدني ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة مخاطر السدود .

لوحة رقم (١٣٠) سد الشهداء القديم ، ١٤١٠/٦/٧هـ ـ ١٩٩٠/١/٤م .



لوحة رقم (١٣١) سد الشهداء القديم ، ١٤١٠/٦/٧هـ ـ ١٩٩٠/١/٤م .



٤ ـ تلوث المياه الجوفية :

التلوث المائي هو عبارة عن وجود الملوثات في الماء بشكل يعيق استعمال الماء للأغراض المختلفة كالشرب والري ‹١› .

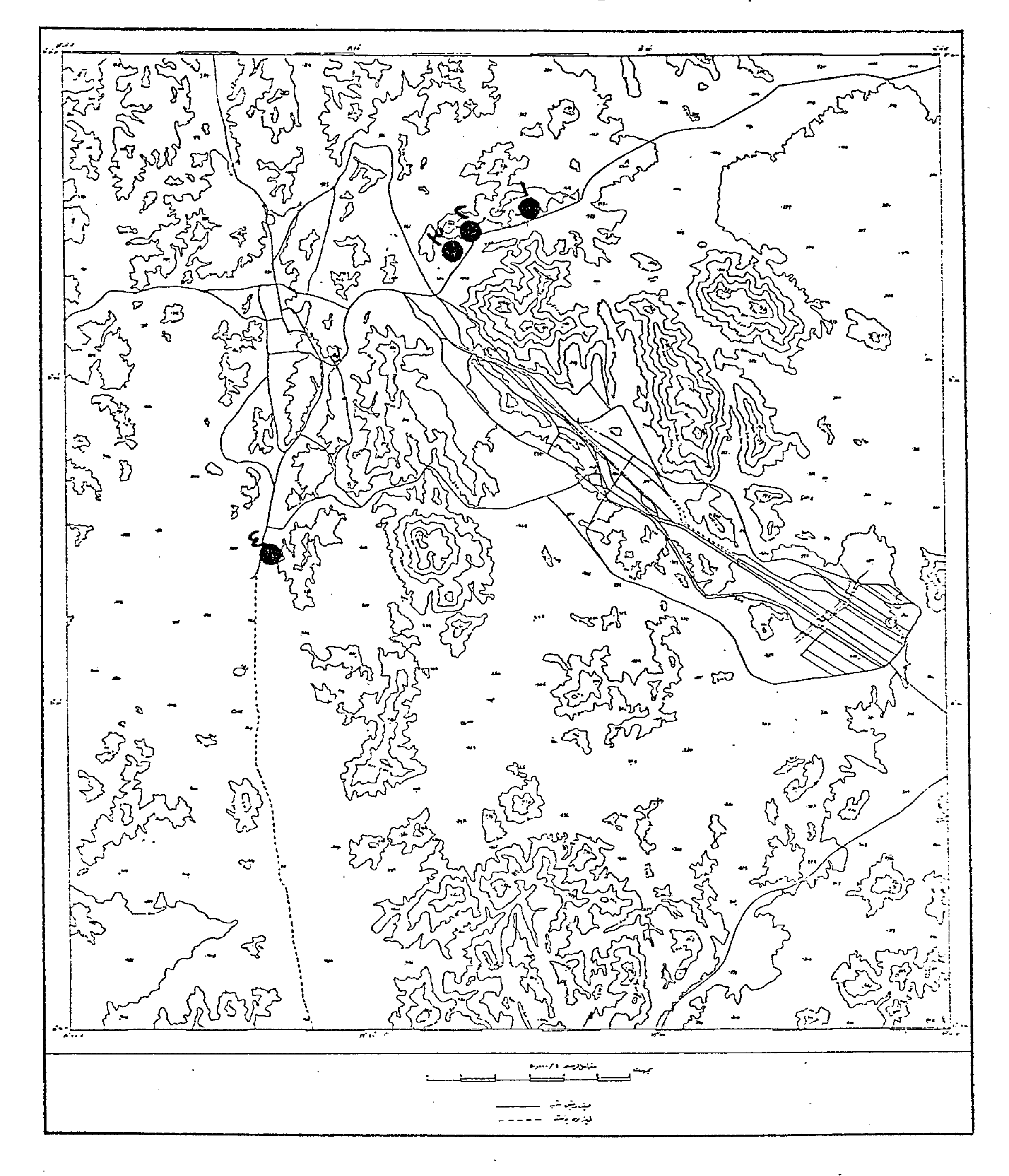
وللتأكد من مدى خلو المياه الجوفية بمكة المكرمة من التلوث أخذت الباحثة أربع عينات من وادي ابراهيم باعتباره الوادي الرئيسي الذي يمر بمنطقة الحرم ويقع المسجد الحرام في منتصفه ، أُخذت العينات الثلاثة الأولى من أعلى الوادي من منطقة حي جبل النور وعلى عمق يتراوح من ٥ ـ ١٠ أمتار واخذت العينه الرابعة من أدنى الوادي من منطقة الكعكية على عمق ٢٢ متراً أما منتصف الوادي فتوجد فيه بئر زمزم وقد سبقت الاشارة إليها في فصل المياه ، (خريطة رقم ٣٧) .

وبعد إجراء التحاليل الكيميائية على العينات في مختبر مصلحة المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة أشارت نتائج التحاليل إلى وجود تلوث في جميع العينات بصورة تجاوزت الحد الاقصى المسموح به وفقاً للمواصفة القياسية السعودية رقم ٤٠٩ /١٩٨٤م الصادرة عن الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ، وهي لذلك غير صالحة للاستهلاك البشري (جدول رقم ٤٠) . علماً بأن مصلحة المياه والصرف الصحي قد أجرت قبل فترة زمنية تحاليل على الآبار الموجودة أسفل جبل النور وتوصلت أيضاً إلى وجود تلوث بها وعملت على قفل هذه الآبار ولذلك فالآبار الموجودة حالياً والتى أُخذت منها العينات هي آبار خاصه غير مصرحة من قبل المصلحة .

---

١ ـ الساعاتي ، عدنان جمال . « تلوث الماء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد الرابع ، شوال ١٤٠٨هـ ، ص ١٣ .

خريطه رقم (٣٧) مواقع الآبار الجوفيه التى أخذت منها بعض العينات



جدول رقم (٤٠)

نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه وادي ابراهيم المأخوذه

بتاريخ ٢٦ / ٦ / ١٤١١هـ الموافق ١٢ / ١ / ١٩٩١م

الاختبارات	مقدره على هيئة	عينه رقم ١	عينه رقم ٢	عينه رقم ٣	عينه رقم ٤
النشادر NH4 .	٣ مجم / لتر .	٠,٥	٠,١	٠,٢	٠,٦
النتريت N02 .	٢ مجم / لتر .	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٧	٠,٠١
النترات N03 .	٣ مجم / لتر .	١٧٦	٤٨	٣٥	١٧٦
الأملاح الذائبه .	مجم / لتر	٢٦٣٣	٨٨٨	٦٧٤	٢٢٧١
الكلوريدات CL .	كل مجم / لتر .	٦٣٦	٢٣١	١٤٧	٥٢٢
الكبريتات S04 .	٤ مجم / لتر .	٥٠٠	١٣٠	١٣٠	٧٠٠
العسر الكلي .	٣ مجم / لتر .	١٢٨٠	٤٤٠	١٨٤	٨٤٠
الكالسيوم Ca .	مجم / لتر .	٣٨٥	١٢٨	٥٣	٢٥٧
المغنسيوم Mg .	مجم / لتر .	٧٨	٢٩	١٣	٤٩
الحديد Fe .	مجم / لتر .	٠,٠٣	٠,١	٠,٠٣	٠,٠١
الفلوريد F .	مجم / لتر .	٦	١,٤	١,٦	٦,٥
القلويه الكليه .	٣ مجم / لتر .	١٢٨	١,٤	١٤٨	١٤٠
التوصيل الكهربائي .	ميكرومهر / سم .	٣٩٣٠	١٣٢٥	١٠٠٦	٣٣٩٠
الرقم الهيدروجيني .	PH	٧,٦	٧,٨	٧,٥	٧,٤
اللون .	وحدة .	–	–	–	–
العكاره.	وحدة .	–	–	–	–
الرائحه .	–	–	–	–	–
الكلور المتبقي .	جزء في المليون .	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد

ان التلوث المائـي في الميـــاه الجـوفـيـة لمكة المكرمـة يعـود إلى الاسباب الآتية :

١ ـ ري الحدائق العامة بمياه الصرف الصحي المعالجة وتسرب مثل هذا النوع من الميـاه في التـربة ومن ثم إلى باطن الأرض قـد يسبب تلوثاً في ميـاه تحت السطح حيث توجد بمكة محطتان لتنقية مياه المجاري الأولى في جنوب المسفلة والثانية في منى . والذي يهمنا هنا هي محطة المسفلة التى تبلغ طاقتهـا الانتاجية (٢٠,٠٠٠م٣ / يوم) هذه الكميات الكبيرة التى تنتج يومـياً يستغل جزء منها في ري المساحات الخضراء والكمية المتبقية تصب في الوادي <١> .

٢ ـ استخدام الاسمدة الكيميائية في الزراعة يعتبر أحد أسباب التلوث الكيـميائي لمياه تحت السطح فكما هو معروف أن الأسمدة الكيميائية تسبب في زيادة النترات في المياه الجوفية فتجعلها غير صالحة للشرب <٢> . وهذا ما هو ملاحظ في نتائج تحليل العينات أن جميعها تجاوز الحـد الأقصـى المسموح به (٤٥ لكل ملجم / لتـر) باستثناء العينة رقم ٣ كانت نسبة النترات فيها ٣٥ ، أما العينة رقم ١ ، ٢ ، ٤ فقد سجلت على التوالي ١٧٦ ، ٤٨ ، ١٧٦ وتشترك مع الأسمدة الكيميائية في تلوث المياه الجوفية المبيدات الحشرية والمنظفات المنزلية .

---

١ ـ مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة ، المرجع السابق ، تقرير رقم ١ ، ص ١٨٧ ـ ١٨٨ .

٢ ـ الساعاتي ، المرجع السابق ، ص ١٦ .

٣ ـ الطرق المتبعة للتخلص من مياه المجاري المنزلية في الاحياء السكنية التى لم تزود بشبكة للصرف الصحي تعتبر من أكبر أسباب تلوث مياه تحت السطح في مكة حيث يعمد سكان هذه الاحياء إلى عمل حفر امتصاصية تتسرب مياه المجاري من خلالها إلى داخل الأرض ، ولعل العينة رقم ٤ هي خير مثال على التلوث بسبب تداخل مياه المجاري مع مياه تحت السطح لأنها أخذت من الكعكية وهي أحدى المناطق التى لم تشملها شبكة الصرف الصحي بعد ، فهي ليست ملوثة كيميائياً فحسب وانما ملوثة بكتريولوجياً أيضاً حيث يوجد بها بكتريا القولون التى بلغ عددها الكلي ٤٥ / مل مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري . لذا فان من المتوقع أن تخف حدة التلوث بعد اكتمال شبكة الصرف الصحي وربط جميع الآحياء .

ان هذه التصورات عن التلوث المائي ما هي الا دراسة أولية تحتاج إلى دراسات تفصيلية واسعة تشمل جميع الأودية الواقعة داخل وخارج حدود الحرم ، كما أن التلوث المائي في مثل هذه الأودية لا يمثل خطورة على المواطنين للاجراءات التي أتخذتها مصلحة المياه والصرف الصحي وهي منع حفر الآبار الخاصة ، وأن يقتصر استعمال مياه الآبار الخاصة الموجودة حالياً على الأعمال الانشائية فقط ، وان تتولى المصلحة مسئولية تزويد كافة المنازل بالمياه الصالحة للشرب ومتابعة مدى صلاحيتها وتعقيمها طوال أيام السنة بالاضافة إلى أن أكبر كمية من المياه الواردة إلى مكة هي من مياه التحلية وزيادة كميتها في المستقبل يقلل من الطلب على مياه هذه الأودية .

وكما سبق الاشاره الى جهود الدوله في تحسين البيئه وعمل كل ما يمكن عمله في سبيل صحة البيئه فان الجهات المختصة تعمل بجدٍ واخلاص في هذا المجال لايقاف التلوث في جميع المجالات .

تأثير الانسان على بيئة مكة المكرمة أصبح واضحاً وجلياً بعد أن بدأت بوادر هذا التأثير في الظهور على التضاريس الجبلية وعلى مسار الأودية واتجاهاتها وعلى البيئة الحيوية الهامشية وخاصة البيئة النباتية . ولعل أهم التغييرات في بيئة مكة المكرمة هي في الميزان المائي وذلك بعد دخول مياه التحلية من البحر الأحمر إلى مكة المكرمة .

نتائج هذه التغييرات التي أحدثها الانسان لن تعرف الآن وانما تظهر نتائجها بمرور الزمن .

الخاتمة

الخاتمه

توصلت هذه الدراسة إلى عدة نتائج نستشف من خلالها السمات الرئيسية لبيئة مكة المكرمة وصحة الفرضيات التي تبنتها الدراسة وفيما يلي أهم هذه النتائج :

١ ـ بيئة مكة المكرمة فريدة من نوعها بمعنى أنها تختلف تمام الاختلاف عن أي بيئة أخرى في العالم للأسباب الآتية :

أ ـ انها بيئة محمية حرمها الله تعالى منذ خلق السموات والأرض والزم البشرية كلها بذلك ، حكمها حكم الكعبة في الحرمة تشريفاً لها ، وبهذا تكون بيئة مكة الطبيعية مختلفة عن كل بقاع الأرض لأنها محمية بعوامل الهية فكل المحميات الموجودة في العالم والتي نراها أو نسمع عنها هي من صنع البشر ما عدا مكة المكرمة والمدينه المنوره .

ب ـ تكفل الله عز وجل برزق أهلها حيث يأتيها رزقها رغداً من كل مكان .

جـ ـ من دخلها كان آمناً على نفسه وأهله وماله .

د ـ البقعة الوحيدة التي يؤمها المسلمون من كل مكان في أيام معدودة حيث لا يتم الركن الخامس من أركان الإسلام « الحج » إلا فيها .

هـ ـ توجد بها بعض المعالم الطبيعية الأثرية التي نالت مكانه عظيمة في نفوس المسلمين مثل جبل النور الذي يوجد به غار حراء وجبل ثور الذي يوجد به غار ثور وغيرها من المعالم .

و ـ توجد بها بئر جوفيه مفضلة على سائر آبار العالم على الإطلاق وهي بئر زمزم التى تشتهر مياهها بعالمية استعمالها حيث ينقل الحجيج ماء زمزم من بلد إلى بلد ويتهادون به اقتداءً برسول الله صلى الله عليه وسلم والسيدة عائشة رضي الله عنها لما لهذا الماء من الفضل والمنافع .

٢ ـ البنيه الجيولوجية لمكة المكرمة معقدة ومتباينة في تركيبها الصخري لانها تنتمي إلى الدرع العربي الذي تعود عمر صخوره إلى حقب جيولوجية متعددة من عصر ما قبل الكمبري وحتى الزمن الرابع .

٣ ـ المظهر التضاريسي لمكة المكرمة عبـــارة عن هضبة شبـــه دائريـــة الشكل جزأها الشرقي أعلى من الغربي تقطعت تقطعاً شديـداً بواسطـــة الأودية والانكسارات فتحولت إلى كتل مـــن الجبال تتخللهـــا العديد من الأودية والشعاب .

٤ ـ تضاريس مكة المكرمة الحالية موروثة من الزمن الرابع (البلايوستوسين) فاحداث الزمن الرابع هي المسئولة عن تشكيلها بهذا الشكل وبهذه الصورة .

٥ ـ معظم أودية مكة المكرمة ذات طبيعة تكتونية ترجع إلى حركة الصدوع والانكسارات التي تعرض لها الدرع العربي خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة .

٦ ـ مكة المكرمة تابعة للنطاق الصحراوي المداري الذي يتسم بالجفاف والحرارة الشديدة حيث يرمز لها حسب تقسيم كوبن قايقر بالرمز BWh .

٧ ـ يحدث تساقط الأمطار بمكة المكرمة إذا توفرت ثلاثة عوامل يشترط لها أن تلتقي مع بعضها البعض وهي منخفض السودان ومنخفضات البحر المتوسط ومرور التيار النفاث بالجزيرة العربية .

٨ ـ بيئة مكة المكرمة مفتوحة مناخياً وليست مقفله أي لا يوجد بها انقلاب حراري وهذه السمة المناخية تقلل من حدة التلوث بها .

٩ ـ تتسم البيئة الحيوية لمكة المكرمة بأنها فقيره في تربتها ونباتها وحيوانها .

١٠ـ عانت مكة المكرمة في الماضي من مشكلة نقص المياه بسبب قلة مواردها الجوفية التي تعتمد عليها كمصدر رئيسي لتزويدها بالماء ولكن من المتوقع أن تنتهي هذه المشكلة بعد اكتمال إمدادها بمياه التحلية .

١١ـ للإنسان بمكة المكرمة مقدرة فائقة في التأثير على البيئة الطبيعية حيث أحدث في الآونة الأخيرة بنشاطاته المختلفة تغييراً كبيراً فاق في مجمله التغيير الناتج عن عمل الطبيعة وحدها .

التوصيات والاقتراحات :

بناء على ما سبق عرضه يمكن تقديم التوصيات والاقتراحات التالية :

١ ـ المحافظة على البيئة الطبيعية لمكة المكرمة ومحاولة العمل بقدر الإمكان على أن لا تفقد سماتها العامة التي اشتهرت بها منذ عهد إبراهيم عليه السلام (بيئة جبلية كثيرة الشعاب والأودية) وذلك عن طريق تكوين لجنة حكومية تعمل على مراقبة الممارسات العشوائية للإنسان في استغلاله للبيئة بطريقة تغير الكثير من معالمها كتسطيح الجبال وتسويتها بالأرض وردم الأودية وذلك بوضع أنظمة وقوانين لتنظيم هذا الاستغلال ولا سيما في المنطقة الواقعة داخل حدود الحرم ، وتقترح الدراسة أن ينفذ أي مشروع يعمل على إحداث تغيير جذري في البيئة خارج منطقة الحرم .

٢ ـ إنشاء شبكة رصد مناخية يتم توزيع محطاتها على كافة أرجاء مكة المكرمة حتى يتمكن الدارسون من التعرف على مناخ مكة بصورة تفصيلية تبرز مدى تأثير التباين التضاريسي الداخلي .

٣ ـ بذل مزيد من الاهتمام بالمعالم الطبيعية الأثرية التي تتمتع بمكانة خاصة في نفوس المسلمين مثل جبل النور وجبل ثور وجبل ثبير وجبل البكاء وجبل أبي لهب وجبل الكعبة وجبل قلعة أجياد وجبل النسوة وذلك بتسويرها ومنع تعدي العمران عليها وتنظيم عملية الصعود إليها بنفس الطريقة التي عليها الآن جبل الرحمة وذلك حتى يتسنى لكل مسلم يرغب في رؤيتها أن يصعدها ويرى معالمها عن قرب ويتمتع بجمالها الروحي بدون أي عقبة أو مشقة .

٤ ـ الاستمرار في مشروع تشجير مكة المكرمة بإقامة الحدائق العامة والحدائق المنزلية بنفس المستوى الذي عليه الآن أو أكثر لما للنبات من أهمية بالغة في تلطيف الجو وتنقية الهواء من التلوث .

٥ ـ استغلال صفاء السماء في أغلب الفصول بمكة المكرمة في إقامة مشاريع تعتمد على الطاقة الشمسية .

٦ ـ أن يولى كل عنصر من عناصر البيئة الطبيعية الاهتمام والدراسة التفصيلية مع دراسة للمشاكل البيئية المترتبة على نشاطات الإنسان واستغلاله للبيئة والتغيرات البيئية الناجمة عن ذلك .

اللهم زد بيتك تشريفاً وتعظيماً ومهابةً وأمناً وأماناً وعظم وشرف كل من زاره أو حجه ، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على الذي ولد وبعث في مكة المكرمة محمد بن عبد الله عليه أفضل الصلاة والتسليم .

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

أ ـ الكتب :

ـ الأزرقي ، أبي الوليد محمد . أخبار مكة وما جاء فيها من الآثار . جزئين ، الطبعه : (بدون) . تحقيق رشدي الصالح ملحس . بيروت : دار الأندلس للطباعة والنشر ، التاريخ : (بدون) .

ـ الأصمعي ، أبي سعيد عبد الملك بن قريب . النبات . حققه ونشره عبد الله يوسف الغنيم . مخطوط (١٢٨ ـ ٢١٦هـ) . الطبعة الاولى . القاهرة : مكتبة المتنبي ، ١٣٩٢هـ .

ـ الأنصارى ، عبد القدوس . تاريخ العين العزيزية بجدة ولمحات عن مصادر المياه في المملكة العربية السعودية . الطبعة : (بدون) جدة : إدارة العين العزيزية بجدة ، ١٣٨٩هـ ـ ١٩٦٩م .

ـ باشا ، إبراهيم رفعت . مرآة الحرمين . جزئين . الطبعة الأولى . القاهرة : دار الكتب المصرية ، ١٣٤٤هـ .

ـ بحيري ، صلاح الدين . أشكال الأرض . الطبعة الأولى . دمشق : دار الفكر ، ١٣٩٩هـ .

ـ بن فهد ، عمر بن فهد بن محمد . اتحاف الورى بأخبار أم القرى .جزئين . الطبعة الأولى . تحقيق فهيم شلتوت . مكة المكرمة : مركز البحث العلمى واحياء التراث الإسلامي بجامعة أم القرى ، ١٤٠٤هـ .

ـ البارودي ، محمد سعيد . الميزانية المائية لحوض وادى فاطمة . الكويت : نشرة دورية تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٦هـ .

ـ البلادى ، عاتق بن غيث . أودية مكة . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٥هـ .

- البلادى ، عاتق بن غيث . معجم المعالم الجغرافية في السنة النبوية . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للنشر ، ١٤٠٢هـ .

- البلادى ، عاتق بن غيث . معالم مكة التأريخية والأثرية . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠٠هـ .

- البلادى ، عاتق بن غيث . معجم معالم الحجاز . ١٠ أجزاء .الطبعة الأولى . مكة المكرمة : دار مكة للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ .

- البخاري ، أبي عبد الله محمد بن إسماعيل . صحيح البخارى . ٥ أجزاء ، الطبعة : (بدون) . دار مطابع الشعب ، التأريخ : (بدون) .

- الترمذي ، الإمام أبي عيسى محمد . سنن الترمذي وهو الجامع الصحيح . الجزء الخامس . الطبعة الثالثة . بيروت : دار الفكر ، ١٣٩٨هـ ـ ١٩٧٨م .

- جوده ، جوده حسنين . معالم سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار النهضة العربية ، ١٩٨٠م .

- جودى ، أ . س . ولكنسون . ج . س . بيئة الصحارى الدافئة . الطبعة الأولى . ترجمة علي علي البنا . الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ١٩٨٠م .

- الجوزيه ، ابن القيم . الطب النبوى . الطبعة : (بدون) . خرج الأحاديث وصححه وراجعه كلاً من عبد الغنى عبد الخالق وعادل الأزهري ومحمود فرج العقده . بيروت : دار الفكر للطباعة والنشر ، عام ١٣٧٧هـ .

- الحسينى ، السيد السيد . موارد المياه في شبه جزيرة سيناء . الكويت : منشورات الجمعية الجغرافية الكويتية ، شعبان ١٤٠٧هـ .

- الدينورى ، أبي حنيفه أحمد بن داود . الجزو الخامس من كتاب النبات . مخطوط غير منشور ، مكة المكرمة : جامعة أم القرى ، المكتبة المركزية ، قسم المخطوطات ، باب التاء .

- الدارمي ، الإمام الكبير أبو محمد عبد الله . سنن الدارمي . الجزء الثاني . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية ، التاريخ : (بدون) .

- رفيع ، محمد عمر . مكة في القرن الرابع عشر الهجرى . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : منشورات نادى مكة الثقافي ، ١٤٠١هـ .

- سباركس ، ب . و . الجيمورفولوجيا . الطبعة : (بدون) . ترجمة ليلى عثمان . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٨م .

- سلامه ، حسن رمضان . الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية . الكويت : نشرة دورية تصدر عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رمضان ١٤٠٢هـ .

- سلامه ، حسن رمضان . مظاهر الضعف الصخري وآثارها الجيومورفولوجيه . الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، رجب ١٤٠٣هـ .

- السرياني ، محمد محمود . مكة المكرمة دراسة في تطور النمو الحضري . الكويت : نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، جمادى الآخره ١٤٠٦هـ .

- السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر . الجامع الصغير في أحاديث البشير النذير . جزئين . الطبعة الرابعة : بيروت : دار الفكر ، التاريخ : (بدون) .

- السباعي ، أحمد . تأريخ مكة . جزئين . الطبعة السادسة . مكة المكرمة : منشورات نادى مكة الثقافى ، ١٤٠٤هـ .

- شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا المناخية والنباتية . الطبعة التاسعة . الأسكندرية : دار الجامعات المصرية للنشر ، ١٩٨٣م .

ـ شرف ، عبد العزيز طريح . الجغرافيا الطبيعية أشكال سطح الأرض . الطبعة : (بدون) . الأسكندرية : مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٧٥م .

ـ الشريف ، عبد الرحمن صادق . جغرافية المملكة العربية السعودية . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) . الرياض : دار المريخ للنشر ، ١٤٠٥هـ .

ـ الشمراني ، صالح على . المساحات الخضراء بمدينة مكة المكرمة.الكويت : منشورات قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ربيع الأول ١٤٠٩هـ .

ـ الشيباني ، عز الدين أبي الحسن المعروف بابن الأثير . أسد الغابة في معرفة الصحابة . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) . الناشر المكتبة الإسلامية ، التاريخ : (بدون) .

ـ عبد المقصود ، زين الدين . أسس الجغرافيا الحيوية دراسة ايكولوجية . الطبعة : (بدون) . الأسكندرية : منشأة المعارف ، التاريخ : (بدون) .

ـ عثمان ، مصطفى نوري.الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية . الطبعة الأولى . جدة : مكتبة تهامة للنشر ، ١٤٠٤هـ .

ـ العيني ، بدر الدين أبي محمد . عمدة القارىء شرح صحيح البخارى . الجزء ١١ . بيروت : دار احياء التراث العربي ، التاريخ : (بدون) .

ـ الغزاوى ، أحمد بن إبراهيم . مكة في شذرات الذهب . الطبعة : (بدون) . أختيار وتصنيف وتحقيق عبد العزيز الغامدى وآخرون . مكة المكرمة : منشورات نادى مكة الثقافي ، ١٤٠٥هـ .

ـ الغزاوي ، أحمد إبراهيم . شذرات الذهب . الطبعة الأولى . جدة : اصدارات مجلة المنهل ، ١٤٠٧هـ .

ـ الغنيم ، عبد الله يوسف . منتخبات من المصطلحات العربية لأشكال سطح الأرض . الطبعة الأولى . الكويت : وحدة البحث والترجمة بقسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، ١٤٠٤هـ .

ـ الغامدي ، عبد العزيز صقر وآخرون . مكة العاصمة المقدسة . الطبعة الأولى . مكة المكرمة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ .

ـ فينسيت ، بيتي أ . ليبسكومب . الأزهار البرية للمنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية . ترجمة جلال محسن السنوى . ميلانو : تيبوستايل ميلان للنشر ، ١٩٧٧م .

ـ فارسي ، زكي محمد علي . مكة المكرمة دليل الشوارع والخدمات بالعاصمة المقدسة والمشاعر . جدة :الشركة السعودية للأبحاث والتسويق ، ١٤٠٨هـ .

ـ الفاكهى ، الأمام أبي عبد الله محمد بن اسحاق . اخبار مكة في قديم الدهر وحديثه . ٥ أجزاء . الطبعة الأولى . دراسة وتحقيق عبد الملك بن دهيش . مكة المكرمة : مكتبة النهضة الحديثة ، ١٤٠٧هـ .

ـ كوشك ، يحي حمزه . زمزم . الطبعة الأولى . جدة : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠٣هـ .

ـ مليباري ، محمد عبد الله . المنتقى في أخبار أم القرى . الطبعة : (بدون) . مكة : مطابع الصفا ، ١٤٠٥هـ .

ـ محمدين ، محمد محمود ، وحسن عبد العزيز أحمد . الأقاليم الجافة دراسة جغرافية في السمات والأنماط . الطبعة : (بدون) . الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر ، ١٤٠١هـ .

ـ المكي ، محمد طاهر الكردى . التاريخ القويم لمكة وبيت الله الكريم . ٤ أجزاء . الطبعة الأولى . مكة المكرمة:مكتبة النهضة الحديثة ، ١٣٨٥هـ .

ـ المالكي ، أبي الطيب الفاسي المكي . شفاء الغرام بأخبار البلد الحرام . جزئين . الطبعة : (بدون) . بيروت : دار الكتب العلمية للنشر ، التاريخ : (بدون) .

- المشهدي ، عبده سعود ، وآخرون . التجارب العملية في أسس علم التربه . الطبعة : (بدون) . الرياض : الناشر جامعة الملك سعود عمادة شئون المكتبات ، ١٤٠٤هـ .

- النيسابوري ، الإمام الحافظ أبي عبد الله الحاكم . المستدرك على الصحيحين . الجزء الأول . الطبعة : (بدون) بيروت : دار الكتاب العربي ، التاريخ : (بدون) .

ب - الدوريات :

- أبو رزيزه ، عمر سراج . « العيون في مكة نظام مائي فريد وهندسه معمارية راقيه » . جريدة الشرق الأوسط . العدد ٤٤١٧ ، ١٩٩١/١/١م .

- بوناتي ، اي . « انفطار القارات » . مجلة العلوم . الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، العدد ١ ، يناير ١٩٨٨م .

- جريدة الندوه ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٧٩ ، الاثنين ٥ رمضان ١٤٠٩هـ الموافق . ١٠ أبريل ١٩٨٩م . لوحة للفيضانات بمكة بالصفحة الأولى .

- جريدة الندوة ، السنة ٣١ ، العدد ٩١٨٠ ، الثلاثاء ٦ رمضان ١٤٠٩هـ الموافق ١١ أبريل ١٩٨٩م . لوحة للفيضانات بمكة بالصفحة الآخيرة .

- جريدة عكاظ ، العدد ٨٥٤٣ ، الأحد ٥ جمادى الأولى ١٤١٠هـ ، تقرير صادر عن أمانة العاصمة المقدسة .

- السليمان ، فهد . « ٢٠٠٠ مليون ريال لمشاريع المياه والصرف الصحي بمكة المكرمة » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ .

- الساعاتي ، عدنان جمال . « تلوث الماء » . مجلة العلوم والتقنيه . الرياض : مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية . العدد الرابع ، شوال ١٤٠٨هـ .

- الصالح ، ناصر عبد الله . « الوظيفه الدينية وأثرها على التركيب الداخلي واستخدامات الأرض بمدينة مكة المكرمة » . مجلة جامعة أم القرى للبحوث العلمية . السنة الأولى ، العدد الأول ، عام ١٤٠٩هـ .

- العطاس ، حامد . « الطقس المتوقع اليوم في أنحاء المملكة في تقرير لمصلحة الأرصاد وحماية البيئة » . جريدة الجزيرة . العدد ٥٩٥٧ ، السنة السادسة والعشرون ، الخميس ١٢ جمادى الثانية ١٤٠٩هـ الموافق ١٩٨٩/١/١٩م .

- العقيل ، حمد . « مياه الشرب في مكة والمشاعر المقدسة قديماً وحديثاً » . مجلة الحرس الوطني . العدد السبعون ، ذو الحجة ١٤٠٨هـ .

- غزاوى ، عبد العزيز . « الأمير سعود بن عبد المحسن يتفقد خدمات الحجاج بالمشاعر المقدسة » . جريدة الندوة . العدد ٩٥٥٨ ، ٦ ذو الحجة ١٤١٠هـ .

- الفراج ، محمد بن ماجد . « أهمية المحافظة على نباتات الصحراء » . مجلة العلوم والتقنية . العدد السادس ، ربيع الآخر ١٤٠٩هـ .

- كوشك ، يحي حمزة . « ماء زمزم خير ماء على وجه الأرض وله آداب ودعاء » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق إعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ .

- مليبارى ، محمد عبد الله . « توسعة المسجد الحرام عبر التاريخ » . مجلة المنهل . العدد ٤٧٥ ، ربيع أول وربيع ثانى عام ١٤١٠هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية . « خادم الحرمين الشريفين يفتتح محطة الشعيبة لتنقية المياه المالحة » . مجلة البلديات . العدد الخامس عشر ، محرم ١٤٠٩هـ .

- المهرجان . « مشروع خادم الحرمين الشريفين بين الأرقام وتقنية العصر » . مجلة التجارة والصناعة . ملحق اعلامي صدر بمناسبة معرض الصناعات الوطنية السادس بعنوان مكة اليوم ، رجب ١٤١٠هـ .

ـ ناظر ، خالد . « اكتشاف مجرى نهر قديم بالربع الخالي » . جريدة الشرق الأوسط ، الثلاثاء ٢٦ ربيع الأول ١٤٠٨هـ .

جـ ـ الندوات والمؤتمرات :

ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مؤشرات في مناخ مكة التفصيلي . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة والمنعقدة في جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، رجب ١٤٠٧هـ .

ـ السرياني ، محمد محمود . مخططات الأراضي بمدينة مكة المكرمة . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية الذي عقد في الرياض خلال الفترة من ١٢ ـ ١٦ رجب ١٤٠٦هـ الموافق ٢٢ ـ ٢٦ مارس ١٩٨٦م .

ـ عبد الباقي ، مصطفى حاج . النمو العمراني الحضري في مكة ـ المشاكل والحلول ـ . بحث غير منشور قدم للمؤتمر العام الثامن لمنظمة المدن العربية المنعقد بالرياض بتاريخ ١٢ ـ ١٤٠٦/٧/١٦هـ .

ـ مرزا ، معراج نواب . الأساس الجيمورفولوجي لتحديد منطقة الحرم . بحث غير منشور قدم للندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة المنعقدة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، رجب ١٤٠٧هـ .

ـ المسلم ، سليمان ، وفايز سويلم ، ومحمد عبد الفتاح فقيه . دراسة المياه الجوفية بوادي نعمان مكة المكرمة باستخدام مقتفيات الأثر المشعة . بحث غير منشور قدم لندوة تنمية مصادر المياه واستعمالاتها المنعقدة بوزارة التخطيط بالمملكة العربية السعودية ، جمادي الأولى ١٤٠٢هـ .

د ـ التقارير والوثائق الحكومية :

ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . التقرير المناخي السنوي الخامس لمحطة أم القرى المناخية . مكة المكرمة:جامعة أم القرى ، قسم الجغرافيا ، ١٩٨٩م .

ـ أحمد ، بدر الدين يوسف محمد . مناخ مكة . بحث غير منشور ، قسم الجغرافيا ، جامعة أم القرى بمكة المكرمة ، رجب ١٤١٠هـ .

ـ أبو الفتوح ، حسني أحمد وآخرون . موجز عن استعمالات الأراضي بمنطقة منى . بحث غير منشور بمركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى ١٤٠٧هـ .

ـ عنقاوي ، سامي محسن وآخرون . كفاءة استخدام أراضى منطقة منى . بحث غير منشور مركز أبحاث الحج ، ١٤٠٠هـ .

ـ غندوره ، عبد العزيز . لمحة موجزه عن مشروع تطوير منى . تقرير خاص عن مشروعات تطوير منى غير منشور . مكة المكرمة : وزارة الأشغال العامة والأسكان ، مشروع تطوير منى ، ١٤٠٨هـ .

ـ مكي ، غازي عبد الواحد . مكه المكرمة دراسة عن اسكان الحجيج . ترجمة نجيب المانع ، بحث غير منشور ، مكة المكرمة : مركز ابحاث الحج بجامعة أم القرى ، التاريخ : (بدون) .

ـ المملكة العربية السعودية ، مركز أبحاث الحج بمكة المكرمة . تقرير عن نوعية الهواء في منى خلال موسم حج عام ١٣٩٨هـ .

ـ المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة ، قسم المناخ ، الاحصاءات المناخية الشهرية والسنوية من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٨٩م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، المديرية العامة للدفاع المدنى ، ادارة الدفاع المدني بالعاصمة المقدسة ، لجنة دراسة المخاطر الطبيعية ، تقارير غير منشورة عن : (مخاطر الانهيارات الجبلية ، مخاطر السيول ، مخاطر السدود) .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة التخطيط . خطة التنمية الخامسة ١٤١٠ ـ ١٤١٥هـ الموافق ١٩٩٠ ـ ١٩٩٥م والتي تمت الموافقة عليها بقرار رقم (٩٣) وتاريخ ٣/٦/١٤١٠هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة المواصلات ،الادارة العامة للشئون الفنية . المخطط التنظيمي المقترح لمنطقة عرفات .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه . ملخص عن التصريف السنوي لأودية المملكة العربية السعودية التي يجرى قياسها من قبل شعبة الهيدرولوجيا .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه بالرياض ، ادارة تنمية موارد المياه ، بيانات عن استهلاك المياه بمكة المكرمة .

- المملكة العربية السعودية ،مصلحة المياه والصرف الصحي بالمنطقة الغربية ، فرع المصلحة بمكة المكرمة ، ادارة تنمية المياه ، تقرير واحصاءات عن مصادر المياه بمكة المكرمة .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الأشغال العامة والاسكان ، مشروع تطوير منى ، تقرير عن الانفاق التي نفذت في منى والدراسات الجيولوجية المصاحبة لها .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الداخلية ، وكالة شئون البلديات . ملحق للتقرير حول الدراسات الأولية لإستخدام مياه المجارى والرواسب الصلبة من محطة تنقية المجاري في مدينة مكة المكرمة ، شركة واطسون العربية السعودية ، رجب ١٣٩٤هـ ، ١٩٧٤م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارةالشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة . بحث غير منشور عن الحتمية الطبوغرافية والإمكانية البشرية في عمران مكة . شعبان ١٤٠٤هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٧ ، التقرير النهائي للمشروع ، ذو القعدة ١٤٠٦هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . الجزء ٩ نظرة عامة ، مسودة أولية ، ذو الحجة ١٤٠٤هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ٢ ، الجزء ١ ، الخلفية العمرانية والمرافق العامة ، رجب ١٤٠٥هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن . مخطط التنمية الشامل لمنطقة مكة المكرمة . مشروع رقم ٢٠٨ ، تقرير رقم ١ ، التقرير النهائي ، المعلومات الأساسية ، صفر ١٤٠٥هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، أمانة العاصمة المقدسة ، تقرير عن بعض مشاريع القطع الصخري بمكة المكرمة .

- المملكة العربية السعودية ، مشروع تطوير روابي أجياد بمكة المكرمة ، تقرير عن مشروع روابي أجياد .

- المملكة العربية السعودية ، شركة الاتحاد الهندسي السعودي « خطيب وعلمي » ، تقرير عن مشاريع الأنفاق التي نفذتها الشركة في مكة ومقدار القطع الصخري المصاحب لها .

- المملكة العربية السعودية ، شركة كرا . بيانات عن القطع الصخري الذي نفذته الشركة بمكه المكرمة في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠م .

- المملكة العربية السعودية ، مؤسسة محمد بن لادن . بيانات عن القطع الصخري الذي نفذته في مشروع توسعة المسجد الحرام في عهد التوسعة السعودية الأولى ، وكمية القطع الصخري في المشاريع التي نفذت في الفترة من عام ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الاعلام ، الشئون الاعلامية ، تقرير عن مكة المكرمة ، اعداد الاعلام الداخلي .

هـ ـ الخرائط والصور الجوية :

- براون ، جلين ، وروي جاكسون : خريطة جغرافية للوحة الحجاز الجنوبي . لوحة رقم B ٢١٠ ـ I ، مقياس رسم ١ : ٥٠٠,٠٠٠ ، الرياض : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٩٦٨م .

- الرحيلي ، محمد ، وتوماس آى مور . خريطة جغرافية لمربع مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ د ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، جدة : وزارة البترول والثروة المعدنية ، ١٤٠٥هـ .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، ادارة المساحة الجوية بالرياض . خريطة مكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ ـ ٣٩٢١ ، مقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ ، الطبعة الأولى ، ١٣٩٥هـ ـ ١٩٧٥م .

- المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، ادارة المساحة العسكرية بالرياض . الخريطة المجسمة لمكة المكرمة . لوحة رقم ٢١ ـ ٣٩٢١ مج ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ ، طبعت في عام ١٤٠٦هـ .

- المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالرياض ، مركز الاستشعار عن بعد . صورة جوية لمكة المكرمة ، التقطت بواسطة القمر الصناعي TFG 8824701 - 3008 ، مقياس رسم ١ : ٨٧٠٠٠ ، ١٠ سبتمبر ١٩٨٨م .

- المملكة العربية السعودية ،وزارة الداخلية ،الادارة العامة لمرور مكة المكرمة . صور جوية بالهيلوكبتر لمكة المكرمة والمسجد الحرام .

- مرزا ، معراج نواب .صوره جويه بالهيلوكبتر للكعبه المشرفه ومكة المكرمة . مكة المكرمة : قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، ١٣٩٩هـ الموافق ١٩٧٩م .

- مرزا ، معراج نواب . صوره جويه لوادي العزيزيه . مكة المكرمة : قسم الجغرافيا بجامعة أم القرى ، ١٤٠٧هـ الموافق ١٩٨٧م .

ثانياً : المراجع الغير عربيه :

A - Books and Theses:

- Alsayari , saad and Josef . G . Zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . Volume 1 . springer verlag wien Austria , university of petroleum and minerals and the Austrian Academy of science, 1984 .

- Boucher , Keith . Global Climate . london : the English Universities press Ltd , 1975 .

- Chorley , Richard . J . etal . Geomorphology . london : Methuen , 1984 .

- Cooke , R . U . and A . Warren . Geomorphology in Deserts . london : B . T Batsford Ltd , 1973 .

- Cribbin , John and H . H . lamb . Climatic change in historical time . London : cambridge University press ,1978 .

- . Critchfield , Howard . J . General Climatology . Third edition. New Jersey : Prentice - Hall , I NC . Englewood cliffs , 1974 .

- Gautier , E . F . Sahara the great desert . translated by D. F . Mayhew . N . Y : Columbia University press ,1935 .

- Goudie , A . S and Kenneth pye . Chemical Sediments and geomorphology . London : Academic press , 1983.

- Holmes , Arthur . Principles of physical Geology .Third edition . revised by Doris L . Holmes , England : Published by Van Nostrand reinhold Molly Millars Iane ,Working ham , Berkshire , 1978 .

- Howell , J . V . Glossary of geology and Related Sciences . Second edition . Washington D . C : Published by American Geological institute , 1960 .

- Jado , Abdul Raof and Josef zotl . Quaternary period in Saudi Arabia . Volume 2 . Springer Ver - Iag Wien Austria university of petroleum and Minerals and the Austrain Academy of Science 1984 .

- Meelad , M . M . H . S . Some Floristic and chemotaxonomic studies of the Flowering Plants of Makkah . Unpublished Ph . D . Thesis , University of Salford , Lancs , U . K , 1987 .

- Mirza , Meraj . N . The impact of selected physical Factors on Settlement development in Makkah Saudi Arabia .Unpublished M. A . Thesis Submitted to Eastern Michigan University , 1973 .

- Miller , A , Austin . Climatology . 9 edition . London : Methuen and Co . L td , 1976 .

- Mabbutt , J . A . Desert landforms . The MIT press Cambridge Massachusetts , 1977 .

- Migahid , Ahmad Mohammad . Flora of Saudi Arabia .Third edition . Riyadh : Published by University Libraries King Saud University , 1988 .

- Oliver , J . E . Climate and Man's Environment . N.Y: John Wiley and Sons , 1973 .

- Reining , Priscilla . Hand book on desertification indicators based on the Science Associations ' Nairobi Seminar on desertification . Washington D . C : american association For the advancement of Science , 1978 .

- Rushdi , Said . The geological Evolution of the river Nile . N . Y : Berlin , 1981 .

- Rushdi , Said . The geology of Egypt . published For the Egyptian general petroleum Corporation Conoco Hurghada Inc . and Reposol Exploracion , S . A . by Rotterdam / Brookfield , 1990 .

- Sparks , B . W . Rocks and Relief . First Edition . London : Longman group ltd , 1971 .
- Twidale , C . R . Analysis of Landforms . N . Y : John Wiley and Sons , 1976 .
- Thornbury , W.D . Principles of geomorphology . Second edition. N .Y: John Wiley Sens Inc , 1969 .
- Trewartha . G . T, Arthur . H . Robinson and Edwin H.Hammond . Elements of Geography . 5 th ed. N.Y: Mc Graw-Hill , 1967 .
- Trewartha . G . T . The earth's problem climates . second edition . London : The University of Wisconsin press ltd , 1981 .
- Takahashi , K . H . ARakawa(ed) . World Survey of Climatology. Volume 9 . Climates of southern and Western Asia . N . Y : Elsevier Scientific Publishing Company , 1981 .

B - Periodicals :

- Kukla , G . " Long Continental Records of Climate " . Palaeo geography , palaeo Climatology , palaeo Ecology . No 72 . Amsterdam: Elsevier Science Publishers B .V. Nether lands , 1989 .

C - Symposium Proceedings :

- Al shanti , A.M.S. and M.J. Roobol . Some Thoughts on metallogenesis and Evolution of the Arabian - Nubian Shield . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , proceedings of asymposium, Convened by M.S. Alshanti institute of applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N.Y: Pergamon press, 1980 .
- Basmaci , Yakup etal . Ayn Zubeida Water Way . international Congress on the history of Turkish - Islamic Science and technology , 14 - 18 September 1981 .

- Donald , G . Hadley and dwight . L . Schmidt . Sedimentary Rocks and basins of the arabian shield and Their Evolution . Evolution and mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz university Jeddah Saudi Arabia . N . Y: Pergamon Press , 1980 .

- Fleck , Robert . J . etal . Age and Evolution of the Southern part of the Arabian Shield . Evolution and mineralization of the Arabian-Nubian shield , Proceedings of asymposium , Convened by M.S. Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N.Y : Pergamon press , 1980 .

- Gass , I . G . Evolutionary Model For the Pan-African Crystalline Basement . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied Geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon press , 1980 .

- Kroner , A . Pan - african Mobile belts as evidence For atransitional tectonic Regime From intraplate Orogeny to plate Margin Orogeny . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 .

- Ramasay , C . R , N . J . Jackson and M . J . Roobol . Strutural Lithological Provinces in Saudi Arabian shield geotraverse . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian Shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N. Y : Pergamon Press , 1980 .

- Sillitoe , R . H . Metallogecnic Consequences of Late Pre - Cambrian Suturing in arabia , Egypt , Sudan , and Iran . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Alshanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y: Pergamon Press , 1980 .

- Stoeser , D . B . and J . E . Elliott . Post - Orogenic Peralkaline and Calc - alkaline granites and associated Mineralization of the Arabian Shield , Kingdom of Saudi Arabia . Evolution and Mineralization of the Arabian - Nubian shield , Proceedings of asymposium , Convened by M . S . Al shanti institute of applied geology King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia , N . Y : Pergamon Press , 1980 .

D - Official Documents :

- Gohbpr , H . R . C . The Microclimate of Muna Vally 1403H. Makkah : Hajj Research Centre , 1403 .

- Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of Petroleum and Mineral resources , Jiddah , directorate general of Mineral resources . To accompany Map Gm - 107c . explanatory Notes to the geologic map of the Makkah Quadrangle , Sheet 21 D . Compiled by Thomas A. Moore and Mohammed H . Al Rehaili , 1410 / 1989 .

- Siraj , Ahmad . A . Aziab Weather . Weather study No . 1. Jeddah general directorate of Meteorology , 1980 .

- Saudi Consolidated engineering Company . Project tunnel Misfallah - Ijyad . Jeddah : Saudi Arabia.

E - Maps :

- Moore , Thomas . A . and Mohammed . H . Al Rehaili . geologic- Map of the Makkah Quadrangle . Sheet 21 D , Scale 1 : 250 ,000. Jeddah : Kingdom of Saudi Arabia , Ministry of petroleum and Mineral Resources directorate general of Mineral Resources, 1410 / 1989 .